

# **Einfluss forstlicher Maßnahmen auf Raubmilben (Gamasida, Acari) temperierter mitteleuropäischer Wälder**

vom Fachbereich Biologie der Technischen Universität Darmstadt  
genehmigte Dissertation  
zur Erlangung des akademischen Grades eines  
*Doctor rerum naturalium*

von  
**Dipl.-Biol. Romuald Buryn**  
aus Szczecin

Referent: Prof. Dr. Stefan Scheu

Koreferent: PD Dr. Mark Maraun

Tag der Einreichung: 14. Mai 2008

Tag der mündlichen Prüfung: 01. Juli 2008

Darmstadt 2008



# Inhaltsverzeichnis

<b>1.</b>	<b>EINLEITUNG.....</b>	<b>1</b>
1.1.	GAMASIDA.....	1
1.2.	SOLLING .....	3
1.3.	FORSTWIRTSCHAFTLICHE MAßNAHMEN.....	4
1.3.1.	Zusammensetzung des Baumbestandes.....	4
1.3.2.	Kalkung .....	5
1.3.3.	Femelschlag .....	6
1.4.	ÖKOLOGISCHE CHARAKTERISIERUNG DER ARTEN .....	6
<b>2.</b>	<b>UNTERSUCHUNGSGEBIETE .....</b>	<b>8</b>
2.1.	SOLLING .....	8
2.2.	GEOGRAPHISCHE LAGE DER UNTERSUCHUNGSFLÄCHEN .....	8
2.2.1.	Der 30-jährige Bestand .....	10
2.2.2.	Der 120-jährige Bestand .....	10
2.2.3.	Der 150-jährige Bestand .....	12
2.3.	KLIMA .....	12
2.4.	GEOLOGIE UND BODEN .....	14
2.4.1.	Pedobiologische Beschreibung der Untersuchungsstandorte .....	14
2.4.2.	Bodenfeuchte .....	15
2.4.3.	pH-Wert des Bodens .....	16
2.5.	VEGETATION .....	17
<b>3.</b>	<b>METHODEN.....</b>	<b>19</b>
3.1.	PROBENAHME .....	19
3.1.1.	Probenahme in 30- und 120-jährigen Fichten-, Buchen- und Mischwäldern.....	19
3.1.2.	Probenahme auf 150-jährigen Buchenwälder- und Femelflächen; gekalkte und nicht gekalkte Standorte .....	20
3.2.	EXTRAKTION.....	20
3.3.	AUSZÄHLUNG, PRÄPARATION UND BESTIMMUNG .....	21
3.4.	STATISTISCHE METHODEN .....	22
3.4.1.	Dominanzanalyse.....	22
3.4.2.	Diversität (Shannon-Wiener-Index, Evenness).....	23
3.4.3.	Rarefaction-Modell .....	24
3.4.4.	Vertikalverteilung.....	24
3.4.5.	Phänologie .....	25
3.4.6.	Ähnlichkeitsanalyse.....	25

3.4.7.	Varianzanalyse (ANOVA).....	26
3.4.8.	Kanonische Korrespondenzanalyse und Ordination.....	26
3.4.9.	Feuchte- und pH-Indices.....	27
<b>4.</b>	<b>ERGEBNISSE.....</b>	<b>28</b>
4.1.	ARTENSPEKTRUM DER GAMASIDA.....	28
4.2.	EINFLUSS DER BAUMARTENZUSAMMENSETZUNG UND DES BESTANDESALTERS AUF DIE GAMASIDA-ZÖNOSE IN 30- UND 120-JÄHRIGEN REIN- UND MISCHBESTÄNDEN VON FICHTE UND BUCHE .....	32
4.2.1.	Abundanz .....	32
4.2.2.	Phänologie .....	37
4.2.3.	Vertikalverteilung.....	47
4.2.4.	Diversität und Dominanzstruktur .....	57
4.2.5.	Ähnlichkeiten der Flächen.....	61
4.2.6.	Ökologische Charakterisierung der Standorte anhand der Lebensraumansprüche der Gamasida.....	66
4.2.6.1.	<i>Habitat (Wald – Offenland)</i> .....	66
4.2.6.2.	<i>Höhenverbreitung</i> .....	68
4.2.6.3.	<i>Feuchte und pH</i> .....	69
4.2.6.4.	<i>Nahrung</i> .....	74
4.2.6.5.	<i>Ausbreitung</i> .....	78
4.2.6.6.	<i>Andere ökologische Kriterien</i> .....	80
4.2.6.7.	<i>Ordinationsanalyse der ökologischen Werte</i> .....	81
4.3.	EINFLUSS VON FEMELSCHLAG UND KALKUNG AUF DIE GAMASIDAZÖNOSE.....	84
4.3.1.	Artenspektrum der Gamasida .....	84
4.3.2.	Abundanz .....	84
4.3.3.	Diversität und Dominanzstruktur .....	87
4.3.4.	Ähnlichkeiten der Flächen.....	91
4.3.5.	Ökologische Charakterisierung der Standorte anhand der Lebensraumansprüche der Gamasida.....	96
4.3.5.1.	<i>Habitat (Wald – Offenland)</i> .....	96
4.3.5.2.	<i>Feuchte</i> .....	99
4.3.5.3.	<i>Nahrung</i> .....	100
4.3.5.4.	<i>Ausbreitung</i> .....	103
4.4.	RAUBMILBENZÖNOSE DES SOLLINGS .....	105
<b>5.</b>	<b>DISKUSSION .....</b>	<b>109</b>
5.1.	METHODENPROBLEMATIK.....	110
5.2.	ABUNDANZ, DIVERSITÄT, DOMINANZSTRUKTUR, PHÄNOLOGIE UND VERTIKALVERTEILUNG DER MESOSTIGMATA.....	112
5.2.1.	Dichten, Diversität und Dominanzstruktur der Gamasida .....	112
5.2.2.	Phänologie der Gamasida.....	117

5.2.3.	Vertikalverteilung der Gamasida .....	119
5.2.4.	Ähnlichkeiten der Raubmilbenzönosen im Solling .....	121
5.3.	ÖKOLOGISCHE CHARAKTERISIERUNG DER STANDORTE ANHAND DER LEBENSRAUMANSPRÜCHE DER GAMASIDA .....	123
5.3.1.	Habitat (Wald-Offenland) .....	125
5.3.2.	Höhenverbreitung .....	127
5.3.3.	Feuchte und pH .....	127
5.3.4.	Nahrung .....	129
5.3.5.	Ausbreitung .....	133
5.4.	DER SOLLING ALS LEBENSRAUM DER GAMASIDA UND DER EINFLUSS DER FORSTLICHEN MAßNAHMEN AUF DIE GAMASIDA-ZÖNOSE .....	135
5.4.1.	Einfluss der Baumartenzusammensetzung .....	137
5.4.2.	Einfluss der Kalkung .....	139
5.4.3.	Einfluss des Femelschlages .....	144
5.4.4.	Fazit .....	146
6.	<b>ZUSAMMENFASSUNG .....</b>	<b>149</b>
7.	<b>SUMMARY .....</b>	<b>151</b>
8.	<b>LITERATURVERZEICHNIS .....</b>	<b>153</b>
	<b>ANHANG .....</b>	<b>174</b>
	ANHANG I .....	174
	ANHANG II .....	180
	ANHANG III .....	184
	ANHANG IV .....	189
	ANHANG V .....	192
	ANHANG VI .....	193
	ANHANG VII .....	260
	ANHANG VIII .....	263
	ANHANG IX .....	265
	ANHANG X .....	266
	ANHANG XI .....	267
	ANHANG XII .....	268
	ANHANG XIII .....	270
	ANHANG XIV .....	273
	ANHANG XV .....	274
	ANHANG XVI .....	275
	ANHANG XVII .....	277
	ANHANG XVIII .....	283
	ANHANG XIX .....	285
	ANHANG XX .....	291

## DANKSAGUNG, WISSENSCHAFTLICHER WERDEGANG, ERKLÄRUNG



# 1. Einleitung

## 1.1. Gamasida

Die Artenzahl der Mesostigmata in Deutschland geben VÖLKL & BLICK (2004) mit 974 an. An einem Standort werden meist nicht viele Arten gefunden (deutlich weniger als 100), die hohe Gesamtartenzahl dieser Gruppe wird durch unterschiedliche Spezialisierung der verschiedenen Arten erklärt (RÖMBKE *et al.*, 1996).

Die Milben (Acari) sind eine morphologisch und trophisch uneinheitliche Artengruppe der Spinnentiere (Arachnida). In den ökologischen Arbeiten wird in der Regel eine Unterteilung nach EVANS (1957) vorgenommen, die sich nach der Lage der Atemöffnungen (Stigmata) richtet. Es wird dabei zwischen den Metastigmata (Zecken), den Mesostigmata (z.B. Raub- und Schildkrötenmilben), den Astigmata (z.B. Vorrats- und Hausstaubmilben), den Cryptostigmata (Hornmilben) und den Prostigmata (Sammetmilben) unterschieden. Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit den bodenbewohnenden Arten der Uropodina und Gamasina (Mesostigmata).

Die Mesostigmata-Arten haben relativ unterschiedliche Lebensweisen. Von den sechs Unterordnungen (EVANS & TILL, 1979) sind die Antennophorina parabitotisch mit Ameisen vergesellschaftet, die Federiziina in den Tropen mit Arthropoden und Schlangen assoziiert und die Microgyniina sowie Sejina leben vor allem in Böden der Tropen. Die Uropodina besiedeln in Mitteleuropa vor allem Waldökosysteme und Lebensräume, in denen intensive Zersetzungsprozesse organischen Materials ablaufen (KARG, 1986a). Der deutsche Name leitet sich aus dem charakteristischen schildkrötenähnlichen Habitus ab, den trägen Bewegungen und der Fähigkeit die Laufbeine in die Beingruben und das gesamte Gnathosoma unter die Coxen des ersten Beinpaares zurückziehen zu können. Die bodenbewohnenden Arten der Gamasida führen zum Großteil eine ausschließlich räuberische Lebensweise. Der deutsche Name täuscht jedoch darüber hinweg, dass sich innerhalb der Unterordnung auch zahlreiche fakultative oder obligate Parasiten finden (z.B. Vertreter der Dermanyssidae und Laelapidae) (EVANS *et al.*, 1961; EVANS & TILL, 1965; KRANTZ, 1978).

Räuberische Bodentiere (die Mehrzahl der Mesostigmata-Milben gehört zu dieser trophischen Gilde) haben keinen direkten Einfluss auf den Streuabbau oder andere Dekompositionsprozesse. Ob Gamasida im Freiland ihre Beutepopulationen tatsächlich regulieren können, ist immer noch unklar (RÖMBKE *et al.*, 1996). In der Literatur gibt es Angaben über positive wie negative Korrelationen zwischen Räuber- und Beutedichten. In den meisten Arbeiten wird den Gamasida ein indirekter Einfluss auf die Systemleitung zuerkannt, der in einer Regulation und Katalysation besteht (*dito*). Ein direkter, experimenteller Nachweis, dass die

Gamasida effektiv die Population ihrer Beute im Zersetzungssystem des Bodens kontrollieren können, liegt bisher nicht vor (SCHEU *et al.*, 2003).

Obwohl die Gamasina im Vergleich zu anderen Bodenarthropoden zumindest in Wäldern keine hohen Individuendichten erreichen, ist ihr Anteil an der Biomasse aller Milben meist beträchtlich. Bei Dichten um 10.000 Ind./m<sup>2</sup> und einem Lebendgewicht zwischen 8 und 600 µg pro erwachsenem Individuum (WEBB, 1970) werden Biomassen von 50-140 mg Trockengewicht pro Quadratmeter erreicht (RÖMBKE *et al.*, 1996). Die hohe Stoffwechselaktivität der aktiven Räuber damit kombiniert, ergibt für viele Ökosysteme Respirationsraten, die mehr als die Hälfte der Gesamtatmung aller Milben ausmachen (*dito*).

Besondere Bedeutung kommt den Gamasida nach Meinung vieler Autoren als Bioindikatoren im Boden zu. So erwiesen sie sich sowohl im Agrarbereich als auch im Naturschutz und bei Rekultivierungsmaßnahmen als durchaus geeignet, Veränderungen im Boden anzuzeigen (KARG, 1961a, 1961b, 1962, 1963, 1967a, 1967b, 1968a, 1982, 1983, 1989a; LUFF & HUTSON, 1977; VANNIER, 1980; KOEHLER, 1984; MORITZ, 1984; TITI, 1984; SCHULZ, 1986; LAGERLÖF & ANDREN, 1988; SIEPEL & BUND, 1988; GLOCKEMANN & LARINK, 1989; BURYN, 1991, 1993a, 1993b; BURYN & HARTMANN, 1992; KÖHLER *et al.*, 1994; RUF, 1996). Es ist zu erwarten, dass dieser angewandte Aspekt in den nächsten Jahren wichtiger werden wird, da zunehmend die Bedeutung des Bodens neben Luft und Wasser als bedrohte und schützenswerte Ressource erkannt wird.

Die Gamasida sind keine einfach zu bearbeitende Tiergruppe; ihre Bestimmung ist schwierig und sehr zeitintensiv. Viele taxonomische Fragen sind bis heute nicht geklärt. Auch das Wissen über die Ökologie der einzelnen Arten ist nur lückenhaft, die Populationsdynamik der Tiere weitgehend unbekannt. Im Vergleich zu anderen Bodenorganismen darf die Gruppe dennoch als recht gut bearbeitet gelten, so dass die taxonomischen Grundlagen soweit vorhanden sind und die publizierten Artenlisten vergleichbar sein dürften (RÖMBKE *et al.*, 1996).

Die Lebensgemeinschaften der Uropodina und der Gamasina wurden bisher wesentlich seltener untersucht als diejenigen der anderen Bodentaxa z.B. Cryptostigmata oder Collembola (SCHULZ, 1991). Das gilt besonders für die Uropodina. Populationsökologische Untersuchungen beschränken sich bei dieser Milbengruppe im Wesentlichen auf die Arbeiten von ATHIAS-BINCHE (1977, 1978, 1979, 1981a-d, 1982a, b, 1983a, b, 1985, 1989). Einen wichtigen Beitrag zur Kenntnis der Ökologie vieler bodenbewohnender Arten der Gamasina leistete KARG (1961a, b, 1962, 1963, 1967a, b, 1968a, b, 1978, 1982, 1983, 1989a, c).

Ziel dieser Arbeit ist es die Gamasida-Fauna in den Wäldern des Sollings zu erfassen und zu analysieren. Es soll die Populationsdynamik und -struktur (Dominanzstruktur, Phänologie, Abundanz, horizontaler und vertikaler Verteilungen) in Abhängigkeit von biotischen und abiotischen Faktoren, insbesondere unter dem angewandten Aspekt forstlicher Maßnahmen untersucht werden.



## 1.2. Solling

Die dicht bewaldete Berg- und Hügellandschaft des Sollings mit Erhebungen von mehr als 500 m ü. NN auf geologisch einheitlichem Buntsandstein bildet den nordwestlichen Teil des Wuchsgebietes „Südniedersächsisches Bergland“. Das Klima ist subozeanisch-montan geprägt. Der Bodentyp des Sollings ist überwiegend als saure Braunerde anzusprechen, die Bodenart schluffiger Lehm und sandig-schluffiger Lehm, die Humusform Moder bzw. moderartiger Rohhumus. Unter natürlichen Bedingungen wuchsen hier vorwiegend Buchenwälder verschiedener Ausprägungen (v.a. artenarmer Hainsimsen-Buchenwald). Im Laufe vergangener Jahrhunderte wurde die Vegetation des Sollings stark verändert und reine Fichtenbestände stellen derzeit die Mehrheit der Wälder dar (meist Siebenstern-Fichtenforst). Nach dem Programm der Langfristigen Ökologischen Waldentwicklung („LÖWE“) der niedersächsischen Forstverwaltung sollen in Zukunft jedoch strukturreiche Mischbestände mit hohem Laubholzanteil das Bild dieser Mittelgebirgslandschaft prägen (BAUMGARTEN *et al.*, 2003).

Ökosystemforschung hat im Solling eine lange Tradition. Im Rahmen des „Sollingprojektes“ der Deutschen Forschungsgemeinschaft, das zwischen 1966 und 1973 durchgeführt wurde, sind die Tiergemeinschaften der dortigen Waldökosysteme ausführlich untersucht worden (ELLENBERG, 1967; WINTER, 1972; SCHAUERMANN, 1973; ALTMÜLLER, 1977, 1979; HARTMANN, 1977, 1979; THIEDE, 1977; WEIDEMANN, 1977; ALBERT, 1982; GRIMM, 1983; ELLENBERG *et al.*, 1986; FUNKE, 1991). Mit diesen Untersuchungen wurde ein wissenschaftliches Fundament zur Kenntnis dieser Ökosysteme gelegt.

Die vorliegende Arbeit wurde im Rahmen des Projektes „Struktur und Funktion der Bodenmesofauna in unveränderten und durch anthropogene Einflüsse veränderte Waldökosysteme“ sowie im Rahmen des interdisziplinären Forschungsprojektes „Buchen-Naturverjüngungsexperimente im Solling“ des Forschungszentrums Waldökosysteme der Universität Göttingen angefertigt. Sie gliedert sich in drei Teile. In der Hauptuntersuchung wurden in zwei unterschiedlich alten Waldbeständen (30 und 120 Jahre alt) an jeweils drei Standorten (Fichtenreinbestände, Mischbestände [Fichte und Buche] und Buchenreinbestände) die Gamasida-Taxozönosen untersucht. In einer Untersuchung über den Einfluss von weiteren forstlichen Maßnahmen (Femelschlag und Kalkung) wurde die Gamasida-Fauna in der Initialphase einer Sukzession nach Auflichtung und Düngung untersucht. Es wurde angenommen, dass sich die Fauna durch die Kalkung und den Femelschlag qualitativ und quantitativ verändert. Weitere Hypothese war, dass auf die Femelflächen Arten der offenen Biotope bzw. „mobile“ Arten (z.B. phoretische Arten) einwandern. Zum Schluss werden beide Ergebnisse verglichen und so die Gamasida-Fauna im Solling genauer charakterisiert.

Über eine Literatur-Recherche wurden die bekannten ökologischen Ansprüche der Gamasida-Arten ausgewertet, um die Gamasida-Fauna der einzelnen Untersuchungsstandorte

charakterisieren zu können. Ein Vergleich der erhobenen Informationen für die verschiedenen Standorte soll einerseits die Güte der Literaturangaben prüfen, andererseits sollen Rückschlüsse auf die nicht direkt untersuchten abiotischen und biotischen Faktoren der Standorte gezogen werden. Anhand der so gewonnenen Informationen soll auch die Wirkung der forstlichen Maßnahmen (Femelschlag, Kalkung und Bestandsbestockung) auf die Raubmilbenfauna untersucht werden.

### **1.3. Forstwirtschaftliche Maßnahmen**

Die Mehrzahl der natürlichen Wälder in Europa sind Mischwälder und diese gelten im Vergleich zu angepflanzten Monokulturen als stabiler gegenüber Störungen wie Schadstoffeintrag, Windwurf oder Schädlingskalamitäten (KWASNITSCHKA, 1955; BURSCHEL, 1987; SEITSCHKE, 1989; CANNELL *et al.*, 1992; ALPHEI & KLAGES, 1997). Die Forstwirtschaft stellt sich die Aufgabe, die Wälder zu pflegen und sie zur Erneuerung zu verjüngen sowie neue Waldbestände zu begründen (RITTERSHOFER, 1994). Waldbauliches Handeln ist darauf ausgerichtet unter Wahrung der Produktionskraft der Standorte das Wachstum und die Stabilität der Waldbestände zu sichern oder zu verbessern und die Wälder so zu gestalten und zu bewirtschaften, dass sie auch den weit gespannten Anforderungen künftiger Generationen Rechnung tragen (*dito*).

Die Form der forstlichen Nutzung beeinflusst wichtige Umweltgrößen für die Bodenbiota wie z.B. die Qualität und Quantität von Habitat und Nahrungsressourcen. Die Zusammensetzung der Bodenbiota steht in enger Beziehung zu den am Standort ausgebildeten Umweltfaktoren.

#### **1.3.1. Zusammensetzung des Baumbestandes**

Der Einfluss der Bestockung auf die Gamasidengemeinschaft ist eine der zentralen Fragen dieser Untersuchung. In der heutigen Forstwirtschaft werden Fichtenmonokulturen durch das Einbringen von Laubbäumen aufgelockert (MINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN DES LANDES NIEDERSACHSEN, 1994). Mischbestände sind ökologisch günstiger als Reinbestände, sie haben eine bessere Bodendurchwurzelung, verbessern die Rückführung von Nährstoffen und die Humuszusammensetzung sowie zeichnen sich durch rascheren Streuabbau aus (RITTERSHOFER, 1994). Von den Mischbeständen erhofft man sich, dass sie weniger anfällig gegenüber Störungen (z.B. Schadinsekten,

Schadstoffemissionen oder Windwürfen) sind. Die bisherige Studien wiesen nach, dass die Bodenfauna von Fichten- und Buchenbeständen sich zwar signifikant voneinander unterscheidet, die Unterschiede angesichts der gravierenden Unterschiede zwischen den Ansprüchen der bestandsbildenden Baumarten, jedoch überraschend klein sind (SCHEU *et al.*, 2003). ELLENBERG *et al.* (1986) schlussfolgert für die saueren Standorte des Sollings, dass die Bodenfauna beider Wald-/Forsttypen sich gleicht.

Über die Wirkung von Mischbestockung auf die Bodenfauna gibt es bis jetzt jedoch nur wenige Informationen. In der vorliegenden Arbeit sollte deshalb der Einfluss von Rein- und Mischbestände (Fichte- und Buchenrein- sowie Mischbestände aus Fichte und Buche) auf die Dichte und Diversität der Gamasidengemeinschaft dieser Bestände untersucht werden.

Des Weiteren wurde der Einfluss des Bestandesalters auf die oben genannten Parameter untersucht (jeweils 30- und 120-jährige Bestände).

### 1.3.2. Kalkung

Untersuchungen im Zusammenhang mit den neuartigen Waldschäden belegen die wichtige Rolle des immissionsbedingten Protoneneintrages als Stressfaktor im Wirkungsgefüge der Waldökosysteme (ABRAHAMSEN *et al.*, 1984; ULRICH, 1989; VANDRÈ, 1992). Als Wirkung der Protonen auf den Boden konnte eine fortschreitende Verarmung der Austauschker an basisch wirkenden Kationen zugunsten vom Aluminium und potenzieller Azidität gezeigt werden (ZEZSCHWITZ, 1985; HILDEBRAND, 1986). Betroffen sind zuerst Böden mit geringer Basenausstattung und Pufferkapazität und hier wiederum die Rhizosphäre und die Aggregatoberflächen (KAUPENJOHANN *et al.*, 1985; KAUPENJOHANN & HANTSCH: 1987; ZÖTTL, 1987; HILDEBRAND 1989; HORN, 1989). Die hohe Al- und geringe K-, Ca- und Mg-Verfügbarkeit in der Rhizosphäre versauerter Böden führen zu Wurzelschäden und Ernährungsstörungen der Waldbäume (ULRICH, 1986). Die am häufigsten beobachteten Ernährungsstörungen sind Mg- und K-Mangel (HÜTTL, 1989).

Um blatt- und nadelanalytische Diagnosen von Nährstoffmängeln bei geschädigten Baumbeständen zu erhärten, wurden diagnostische Düngungen und Kalkungen mit teilweise guten Revitalisierungserfolgen durchgeführt (ZECH, 1983; GLATZEL *et al.*, 1986; ZÖTTL, 1987; KAUPENJOHANN, 1991). Daraufhin wurden Revitalisierungskonzepte auf der Grundlage von Düngung und Kalkung erarbeitet und großflächig angewendet (VANDRÈ, 1992). In neueren Untersuchungen wird jedoch auch vor negativen Auswirkungen der Kalkung, wie etwa einer Mobilisierung und Auswaschung von Nitrat und Schwermetallen ins Grundwasser gewarnt

(KREUTZER & SCHIERL, 1989; MARSCHNER *et al.*, 1989). Eine langfristige Folgeabschätzung der Kalkung im Wald erscheint daher notwendig.

Die Kalkung führte in erster Linie zu pH-Erhöhung des Bodens. Bei oberflächlicher Austragung des Düngers betrafen die Veränderungen zunächst die Streuschicht ( $O_L$ , nach ½ Jahr um ca. 1,3 Einheiten; BURYN, 1991). Nach einem weiteren halben Jahr fand eine pH-Erhöhung auch in der darunterliegenden Schicht ( $O_f$ ) statt. Die Veränderungen anderer Parameter des bodenchemischen Milieus, z.B. Konzentration der basischen Kationen im Perkolat, wurden ebenfalls durch die Düngung beeinflusst.

### 1.3.3. Femelschlag

Unterschiedliche Waldbaumethoden zur Begründung, Pflege, Nutzung und Verjüngung von Beständen führen zur Bildung von typischen, für die Betriebsart spezifischen, von der Verjüngung geprägten Aufbauformen des Waldes (RITTERSHOFER, 1994). Eine mögliche forstwirtschaftliche Maßnahme zur Holzgewinnung im schlagweisen Hochwald ohne Erzeugung von Kahlschlagflächen ist der sog. Femelschlag. Dabei werden im Bestand Lichtungen durch einen Einzelstammschlag bis hin zum kleinflächigen über den Wald verteilten Gruppenschirmstellungen und Femellücken mit unterschiedlichen Durchmesser geschlagen. Das Ziel ist u.a. die natürliche Verjüngung besser nutzen zu können, die Pflegekosten zu verringern, einen höheren Anteil qualitativ guter Bäume zu ernten und schließlich einen besseren da ständigen Bodenschutz mit besserem Schutz der standortlichen Nachhaltigkeit zu erreichen (RITTERSHOFER, 1994).

## 1.4. Ökologische Charakterisierung der Arten

Die abiotischen Faktoren wie die Bodenart, der Bodentyp und die Porenverteilung scheinen eher indirekt auf die Besiedlung der Standorte durch Gamasida zu wirken (RÖMBKE *et al.*, 1996). Sie sind auf das vorhandene Porenlückensystem angewiesen. Im Waldboden bei genügendem Gehalt an organischem Material ist der von Mikroarthropoden besiedelbare Porenraum ausreichend vorhanden. Die Abundanz nimmt in der Regel in verdichteten Böden ab.

Die Bodenfeuchte scheint ein wichtiger Standortfaktor für die Verteilung und Abundanzen der Gamasina zu sein: In Böden, die ganzjährig einen hohen Wassergehalt aufweisen (Niedermoorwiese, Flussaue), werden die höchsten Siedlungsdichten festgestellt

(RÖMBKE *et al.*, 1996). Mit die höchsten Abundanzen in Mitteleuropa werden jedoch auf Magerrasen (BURYN, 1993b) bzw. auf einer rekultivierten Deponie erreicht, auf Standorten also, die sicherlich nicht durch hohe Feuchtwerte geprägt sind (RÖMBKE *et al.*, 1996).

Da die Temperatur in den gemäßigten Breiten im Freiland meist mit der Jahreszeit korreliert und negativ mit der Feuchte zusammenhängt, ist ihr Einfluss auf die Siedlungsdichte der Gamasina/Gamasida schwer abzuschätzen (RÖMBKE *et al.*, 1996). Die meisten Arten, die daraufhin untersucht wurden, zeigten im Labor eine temperaturabhängige Reproduktionsrate mit einem Optimum im Bereich 23-28 °C. Diese Temperaturen werden im Freiland in beschatteten Waldböden eher selten erreicht. Die Temperaturerhöhung kann aber gleichzeitig zur Austrocknung des Bodens führen mit entsprechenden negativen Effekten auf die Milbenpopulation. Diese Gegenläufigkeit der Faktoren führt dazu, dass nach RÖMBKE *et al.* (1996) in manchen Biotopen ein Populationsmaximum der Gamasina im Sommer (PERSSON & LOHM, 1977 in einer Mähwiese), in anderen ein Minimum im Sommer und zwei Maxima im späten Frühling und Herbst (BURYN & HARTMANN, 1992 in einer Hecke und angrenzenden Wiesen) auftreten.

In Böden mit Auflage aus organischem Material werden die höchsten Abundanzen der Gamasina in dieser erreicht (RÖMBKE *et al.*, 1996). Dies trifft sowohl für Wälder als auch für Grünland zu. Im Grünland kommen die meisten Gamasina bis zu einer Tiefe von nur 4 cm vor, nur in Ausnahmefällen können einige Individuen in 12 cm Tiefe gefunden werden. Im Allgemeinen leben große Arten oben und kleine unten in den Bodenschichten, von dieser Regel existieren jedoch Ausnahmen. In Böden mit mullartigem Humus mit hoher Grabe- und Wühltätigkeit durch größere Tiere ist die Vertikalverteilung der einzelnen Arten nach RÖMBKE *et al.*, 1996) weniger festgelegt als in stabil geschichteten Böden. Für die im Boden lebenden Gamasida zeigte BURYN (1990), dass kein direkter Zusammenhang zwischen den Bodenhohlräumen und der Gamasida-Dichten in einer oberfränkischen Hecke und der angrenzenden Wiesen besteht und folgerte daraus, dass das Hohlraumvolumen des verfügbaren Bodens keinen begrenzenden Faktor für die Besiedlungsdichten der Raubmilben in den unteren Bodenschichten darstellt. Die Größen der Gamasida nahmen unter der Hecke bis zu einer Tiefe von 16 cm zwar deutlich ab, die Unterschiede waren jedoch nicht signifikant.

## 2. Untersuchungsgebiete

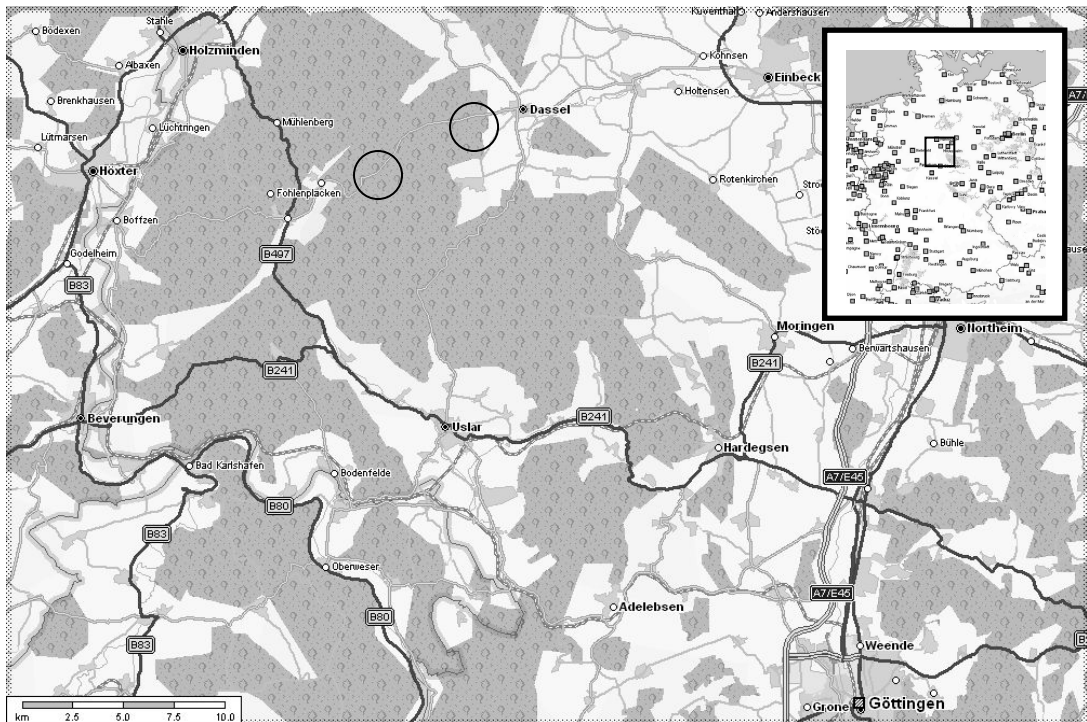
### 2.1. Solling

Der Solling liegt am nordwestlichen Rand des mitteleuropäischen Berg- und Hügellandes (er bildet den nordwestlichen Teil des Wuchsgebietes „Südniedersächsisches Bergland“) und hat eine Ausdehnung von ca. 400 km<sup>2</sup>. Es handelt sich um ein Hochplateau aus Buntsandstein mit stellenweisen Lößablagerungen, das eine Höhe von über 500 m ü. NN erreicht. Die natürliche potenzielle Vegetation ist ein Hainsimsen-Buchenwald (*Luzulo-Fagetum*) (KLAGES, 1996). Bis in das 9. Jahrhundert war der Solling ein fast reines Buchengebirge. Im Laufe der Jahrhunderte waren die Tief- und Randlagen (unterhalb 250 m ü. NN) sowie die Mittellagen und Hochlagen (oberhalb 450 m ü. NN) unterschiedlich starken Wandlungen unterworfen (*dito*). Es fanden großflächige Abholzungen und eine intensive Beweidung statt. Ein Abzug wichtiger Nährstoffe durch die Nutzung des Falllaubes als Futter und Streu bewirkten eine geringere Produktivität der Böden und eine ärmere Vegetation.

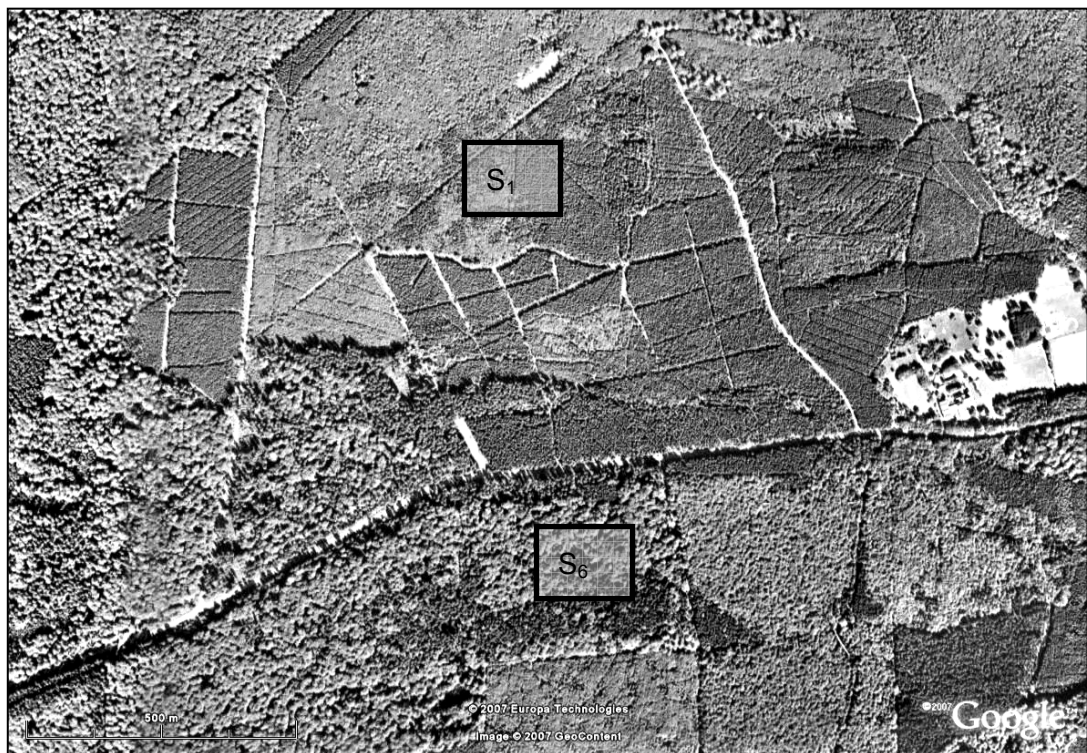
Im Rahmen der forstlichen Nutzung wurde zu Beginn des 18. Jahrhunderts die Fichte (*Picea abies*) flächendeckend in den Solling eingeführt. Mit der Einführung der Fichte hat sich das ursprüngliche Waldbild in den letzten 150 Jahren stark verändert. Sie nimmt (in den Hochlagen meist als Siebenstern-Fichtenforst) mittlerweile einen genauso großen Anteil an der Waldfläche ein wie die Buche (GERLACH et. al., 1970; ELLENBERG ET AL., 1986; KLAGES, 1996).

### 2.2. Geographische Lage der Untersuchungsflächen

In dieser Arbeit wurde die Gamasida-Fauna auf mehreren Standorten im nördlichen Teil des Sollings, ca. 50 km nordwestlich von Göttingen, (Abb. 1) untersucht. In der Hauptuntersuchung wurde jeweils ein Gradient von einem Buchen- zu einem Fichtenreinbestand mit einem dazwischenliegenden Mischbestand (Buche/Fichte) auf 370-390 m ü. NN untersucht (Abb. 1). Die Bestände lagen jeweils in einem 30-jährigen und einem 120-jährigen Waldgebiet in der Nähe der Straße zwischen Torfhaus und Dassel. Sie gehören dem Wuchsbezirk „Unterer Solling“ des Forstamtes Dassel an, sie werden als 106 b1 (Jungbestand, S1) und 81 a (Altbestand, S6) geführt (KLAGES, 1996). Auf jeder der insgesamt sechs Teilflächen befanden sich sechs Probestellen von je 4 m<sup>2</sup>, auf denen die Häufigkeitsverteilung der Gamasida und weitere Faktoren untersucht wurden.



a.



b.

Abb. 1.  
Lage des Sollings und der Untersuchungsgebiete.

a. Übersicht: Östlicher Kreis: Untersuchung der unterschiedlich alten (30- und 120-jährig) und unterschiedlich bestockten (Fichte, gemischt, Buche) Wälder; Westlicher Kreis: Untersuchung zum Einfluss der Kalkung und des Femelschlages (Karte aus: MarcoPolo Reiseplaner).

b. Lage der Untersuchungsgebiete: S1 = 30-jährige, S6 = 120-jährige Waldbestände (Karte aus: GoogleEarth).

### 2.2.1. Der 30-jährige Bestand

Der Jungbestand liegt 390 m ü. NN und wurde auf dem Standort eines ehemaligen buchenreichen Altholzes gepflanzt (KLAGES, 1996). Der Buchenwald war zum Zeitpunkt der Untersuchung ca. 40 Jahre alt und der Fichtenforst ca. 30. Der Mischbestand entwickelte sich aus dem Buchenbestand; die Buche wurde seit 1961 durch Schirmhieb verjüngt, das heißt einzelne Buchen wurden gefällt und durch Fichten ersetzt (*dito*).

Im 30-jährigen Fichtenreinbestand wurde eine Bodenansprache durchgeführt (Tab. 1 nach KLAGES, 1996).

Tab. 1.

Bodenansprache im 30-jährigen Fichtenreinbestand (aus KLAGES, 1996). Bodenart: u = Schluff, l = Lehm.

Mächtigkeit und Bodenart:	- 4 cm A(e)h - 40 cm Bv (Löß) ul - 60 cm II Bv (Löß-Buntsandstein) sul (Fließerden) III Bv (Buntsandstein)
Humusform:	Rohhumus (mit Tendenz zum Moder vorkommend)
Bodenfeuchte 19:	schattseitig, frisch und vorratsfrisch (auch staufrisch), Hangstandort
Nährstoffversorgung 3+:	+ mäßig mit Nährstoffen versorgt
Geologisches Substrat und Bodenart 2.3:	basenarmes Silikatgestein, auch Fließerden stärkere Beeinflussung durch lehmige Bodenarten, lößbeeinflusst

### 2.2.2. Der 120-jährige Bestand

Der Altbestand liegt 380 m ü. NN. Der Buchenwald und der Fichtenforst waren zum Zeitpunkt der Untersuchung ca. 120 Jahre alt (KLAGES, 1996). Beide Bestände wurden durch Schirmhieb verjüngt und aus dem Einzellersatz Buche durch Fichte entwickelte sich ein Mischbestand.

Eine Bodenansprache erfolgte für die Reinbestände (Tab. 2 aus KLAGES, 1996).



Tab. 2.

Bodenansprache im 120-jährigen Reinbeständen der Buche (a) und Fichte (b) im Solling (aus KLAGES, 1996). Bodenart: s = Sand, u = Schluff, l = Lehm.

a.

<b>Buchenreinbestand</b>	
Mächtigkeit und Bodenart:	- 4-5 cm Ah - 45 cm Bv (s)lu II (Cv)Bv sl III Bv
Humusform:	Typischer Moder
Bodenfeuchte 19:	schattseitig, frisch und vorratsfrisch (auch staufrisch), Hangstandort
Nährstoffversorgung 4-:	- ziemlich gut mit Nährstoffen versorgt
Geologisches Substrat und Bodenart 2.3:	basenarmes Silikatgestein, auch Fließerden; stärkere Beeinflussung durch lehmige Bodenarten, lößbeeinflusst
Wachstumsstandort:	gut; Buche könnte bei besserer Nährstoffversorgung noch stärker wachsen

b.

<b>Fichtenreinbestand</b>	
Mächtigkeit und Bodenart:	- 5 cm Ah - 60 cm Bv (s)lu II Bv sl III Bv
Humusform:	Rohhumus (Tendenz zum Moder vorkommend)
Bodenfeuchte 18 t:	schattseitig, hangfrisch, nachhaltig frisch und shr frisch, Hang (t: geringer Wasserüberschuss bei Stauböden (hier nicht vorhanden))
Nährstoffversorgung 4:	ziemlich gut mit Nährstoffen versorgt
Geologisches Substrat und Bodenart 2.3:	basenarmes Silikatgestein, auch Fließerden; stärkere Beeinflussung durch lehmige Bodenarten, lößbeeinflusst
Wachstumsstandort:	gut

### 2.2.3. Der 150-jährige Bestand

Die Femelflächen befinden sich in der Nähe der Ortschaft Silberborn, etwa 500 m ü. NN, in einem 150-jährigen Buchenwald auf einer ebenen Fläche mit einer Hangneigung von maximal 2-3° nach Süden (Abb. 2). Im Herbst 1989 wurden vier Femel mit je einem Durchmesser von ca. 30 m und einem Mindestabstand zueinander von 50 m in den Buchenbestand des B2-Bestandes geschlagen. Dabei wurden 64 Altbuchen gefällt. Für die Femelflächen wurden Bereiche mit geringem Deckungsgrad der Bodenvegetation und homogenen Bodeneigenschaften ausgesucht. Stammholz und Reisig wurden vollständig entfernt. In jeder Femellücke wurden für die zoologischen Untersuchungen eine Fläche von 10 x 5 m abgesteckt (F1-F4). Südlich eines jeden Femels wurde eine Waldfläche gleicher Größe eingegrenzt (W1-W4). Die Flächen W2 und W4 lagen innerhalb des gekalkten Bereichs.

## 2.3. Klima

Das Klima des Hochsollings mit einem mittleren jährlichen Niederschlag von 1.045 mm und einer Jahresdurchschnittstemperatur von 6,5 °C ist als subozeanisch-montan zu bezeichnen (Angaben der Wetterstation Silberborn; ELLENBERG *et al.*, 1986). Die Jahrestemperaturen zeigen starke Schwankungen (17,5 °C). Der Solling zeichnet sich durch einen relativ kühlen Sommer und einen schneereichen Winter aus.

Während im geschlossenen Waldbestand ein Teil des Niederschlags von den Baumkronen abgefangen wird, erreicht in den Femeln der gesamte Niederschlag den Boden. In den Femeln betrug der Niederschlag (1991 und 1992) 120 % der Bestandeskronentraufe (BAUHUS & BARTSCH, 1995).

Der geschlossene 150-jährige Buchenaltbestand und der Lochhieb wiesen vergleichbare Tagesmittel der Bodentemperatur (15 cm Bodentiefe) auf. Die Temperaturschwankungen waren im Bereich der Femel jedoch größer. Tagsüber erwärmte sich der Boden stärker und nachts kam es zu einer höheren Wärmeausstrahlung (BAUHUS, 1993).

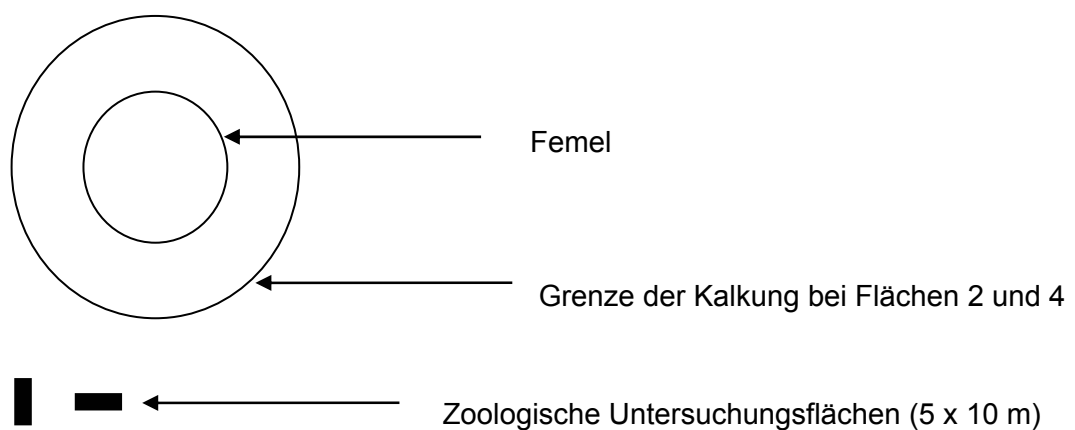
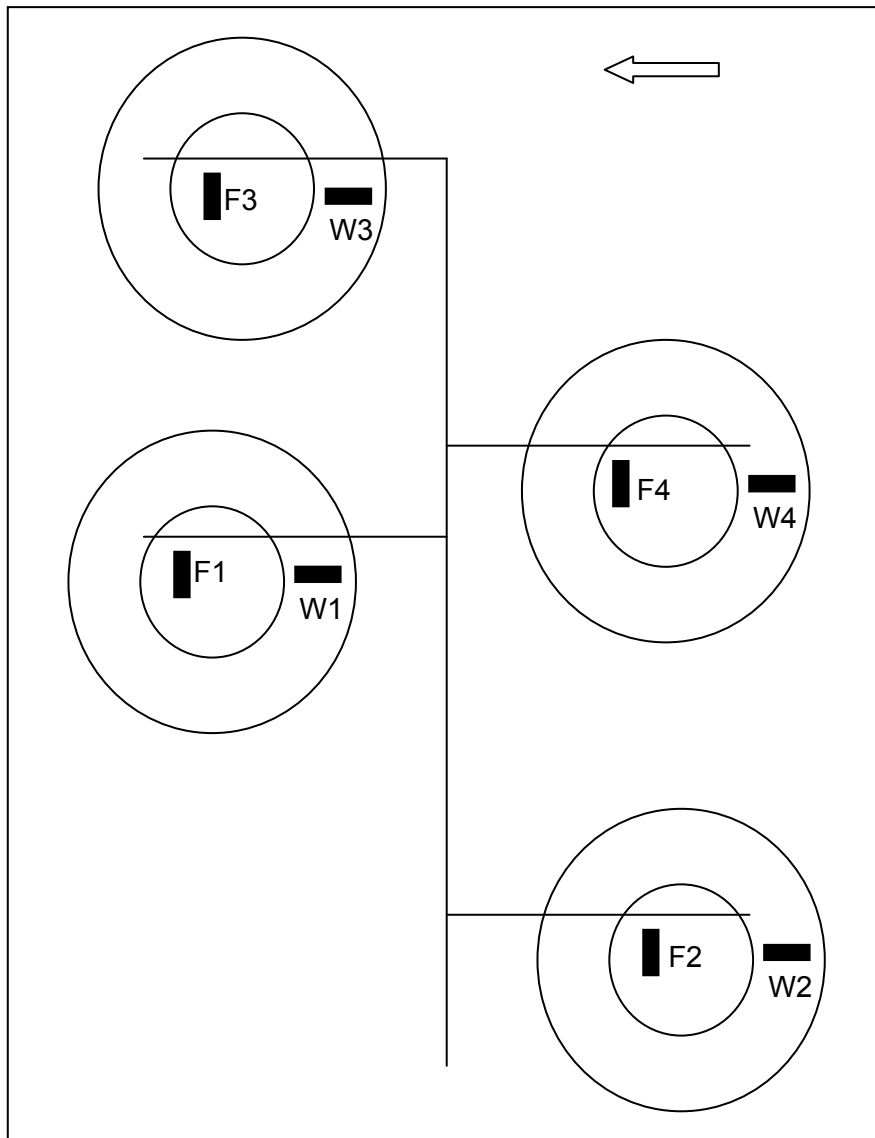


Abb. 2.  
Relative Lage der Femeln zueinander auf der B2-Fläche im 150-jährigen Buchenwald im Solling (Standorte: F = Femel, W = Waldfläche; 1 und 3 = ungekalkt, 2 und 4 = gekalkt) (nach THEENHAUS, 1993).

## 2.4. Geologie und Boden

### 2.4.1. Pedobiologische Beschreibung der Untersuchungsstandorte

Das Ausgangsgestein des Sollings ist der mittlere Buntsandstein, der an vielen Stellen unterschiedlich dick mit Lößlehm bedeckt ist. Diese Lößlehmschichten haben ihren natürlichen Kalkgehalt im Laufe der Zeit verloren. Auf den Untersuchungsflächen wird das Gestein von einer 80 cm dicken homogenen Schicht aus Verwitterungsrückständen des Sandsteins und des Löß überdeckt. Häufigste Bodenarten sind schluffiger Lehm und sandiger schluffiger Lehm; bei leichter Hangneigung finden sich zum Teil Fließerden (MIGGE, 1996). Über diesem B-Horizont folgen ein über die Flächen unterschiedlich ausgeprägter Ah-Horizont mit stark schwankender Mächtigkeit (im Mittel 1 cm), ein ebenfalls unterschiedlich ausgeprägter H-, ein im Mittel 3 cm mächtiger F- und ein geringmächtiger L-Horizont (Tab. 3, vgl. Abb. 11). Auf der Fichtenfläche im Jungbestand finden sich rohhumusartiger Moder und auf der Fichtenfläche des Altbestandes Rohhumus. Auf den übrigen Flächen befindet sich die Humusform Moder (*dito*).

Tab. 3.

Horizontmächtigkeiten der Teilflächen in den Rein und Mischbestände der Fichte und Buche in 30- und 120-jährigen Waldbeständen im Solling, Sommer 1995 (nach KLAGES, 1996).

Waldtyp	Horizonthöhe [in cm]			
	L	F	H	Ah
<b>Fichtenbestand 30-jährig</b>	0,65	3,37	2,37	1,39
<b>Mischbestand 30-jährig</b>	0,78	4,13	1,62	0,81
<b>Buchenbestand 30-jährig</b>	0,61	2,61	1,03	1,10
<b>Fichtenbestand 120-jährig</b>	1,10	2,80	3,28	0,74
<b>Mischbestand 120-jährig</b>	0,54	2,60	1,32	1,10
<b>Buchenbestand 120-jährig</b>	0,51	2,03	0,06	1,89

Auf den Buchenflächen des Jung- und Altbestandes lagen die jährlichen Gesamtstreueinträge deutlich höher als auf den Misch- und Fichtenflächen (PLATNER *et al.*, 1996; SALAMON, 1997). Der Holzeintrag war auf den 120-jährigen Buchenflächen (v.a. durch Bucheckern) beträchtlich höher als auf den anderen Flächen. In beiden Altersstufen nahm die Holzmenge von der Fichten- über die Misch- bis zur Buchenfläche zu. Bei dem Vergleich von

Beständen mit gleichem Baumbestand lag der größere Holzeintrag jeweils im Altbestand vor. Während die 120-jährigen Mischflächen stärker von der Fichten- als Buchenstreu geprägt wurden, waren die Anteile beider Streutypen auf den 30-jährigen Mischflächen gleich groß.

Der Boden der Untersuchung auf Femelflächen und benachbarten Wäldern ist eine saure Braunerde, die zum Teil zur Podsolierung neigt. Bei der Humusform handelte es sich um einen feinhumusarmen bis rohhumusartigen Moder. Da der Streuabbau langsam erfolgt, ist die Streu-Humusaufgabe bis zu 5 cm mächtig. Genaue Angaben über Topographie, Geologie und Vegetation geben GERLACH *et al.* (1970) und SCHERNER (1976).

#### 2.4.2. Bodenfeuchte

Generell waren in beiden Altersstufen (30- und 120-jährig) die Wassergehalte des Bodens in den Sommerproben am niedrigsten (SALAMON, 1997). Im L/F-Horizont des Jung- und Altbestandes waren die Wassergehalte im Winter am höchsten. Im H/Ah- und Bv-Horizont hatten die Fichten- und Mischwälder der 30-jährigen Bestände die höchsten Wassergehalte im Winter, die Buchenflächen im Frühjahr. Im Jahresverlauf waren in beiden Altersstufen die Wassergehalte im Bv-Horizont konstanter als im L/F und H/Ah-Horizont. Bei allen Probenahmeterminen nahmen die Wassergehalte des L/F-, H/Ah- und Bv-Horizontes parallel zur Bodentiefe signifikant ab.

Die Bodenwassergehalte von Femeln und geschlossenen Altbeständen unterschieden sich erheblich voneinander. Im Lochhieb befand sich in 15 cm Bodentiefe die Saugspannung nahe Sättigungsbereich. Im Bestand dagegen verursachte der Wasserentzug durch die Buchen eine spätsommerliche Austrocknungsperiode, während der die Saugspannung in 15 cm Bodentiefe bis zu etwa 800 hPa anstieg (BAUHUS, 1993). Nach ELLENBERG (1986) ist Kahlschlagboden in dem humiden Klima Mitteleuropas oft etwas feuchter als der benachbarten Forstboden, weil die „Pumpen“ der Bäume zu arbeiten aufgehört haben und die krautige Vegetation anfangs noch nicht zahlreich genug ist, um die Wasservorräte auszuschöpfen.

Die Laubschicht war auf den gekalkten Flächen aufgrund der Bedeckung des Bodens durch *Epilobium angustifolium* feuchter als auf den ungekalkten Flächen (THEENHAUS, 1993).

#### 2.4.3. pH-Wert des Bodens

Alle 30- und 120-jährige Buchen-, Fichtenrein- und Mischbestandsflächen sind mit 3 t Kalk (75 %  $\text{CaCO}_3$ , 25 %  $\text{MgCO}_3$ ) gekalkt worden. Die letzte Kalkung fand im Altbestand 1985 und im Jungbestand 1992 statt (Niedersächsische Forstliche Versuchsanstalt, Göttingen). Ein Indiz für die nachlassende Wirkung der Kalkung ist ein auf allen Flächen vorzufindender niedriger pH-Wert des Bodens (SALAMON, 1997). Die höchsten pH-Werte lagen in beiden Altersstufen jeweils in den L/F-Horizonten der Teilflächen. Der L/F-Horizont der Fichtenflächen des Jungbestandes hatten ein Maximum von pH 4.4. Im Mittel hatte der L/F-Horizont (pH 3.93) den signifikant höchsten pH-Wert, gefolgt von Bv- (pH 3.51) und H/Ah-Horizont (pH 3.32). Die Buchenflächen (pH 3.71) hatten einen signifikant höheren pH-Wert als die Fichten- und Mischflächen (beide pH 3.5). Die beiden Altersstufen unterschieden sich vor allem in den pH-Werten der Buchenflächen. Die 120-jährige Buchenfläche war im Vergleich mit einem pH-Wert von 3.91 deutlich basischer als der 30-jährigen Buchenflächen (3.51) und erreichte damit gleichzeitig den höchsten pH-Wert im Altbestand. Im Jungbestand dagegen hatte die Fichtenfläche den höchsten pH-Wert. Im Jungbestand unterschieden sich die pH-Werte zwischen den H/Ah- und Bv-Horizonten stärker (mit den höheren Werten in den Bv-Horizonten) als im Altbestand, wo die Unterschiede minimal waren.

Die  $\text{pH}(\text{CaCl}_2)$ -Werte wurden aus den gesiebten Mischproben für alle drei Horizonte für die November 1994-Proben bestimmt (Tab. 18).

Am 02. Oktober 1989 wurde auf den Femelflächen Nr. 2 und 4 und bis etwa 20 m in den Wald hinein feingemahlenes Magnesiumcarbonat ( $30 \text{ kg}/10\text{m}^2$ ) ausgebracht, das am 29. November 1992 mit einem Schwinggrubber in die obersten 10 cm des Bodens eingemischt wurde. Die pH (KCl)-Werte des Bodens auf den Flächen der Untersuchung auf Femeln und benachbarten Wäldern gibt THEENHAUS (1993) mit unter 4,2 an. Er ist dem Aluminium-Pufferbereich zuzuordnen.

Der pH-Wert im Sickerwasser der Humusaufgabe schwankte während des Jahres 1991 im geschlossenen Altbuchenbestand zwischen 3,5 und 4,5 (THEENHAUS, 1993). Auf den ungekalkten Lochhieben blieb der pH-Wert bei pH 3,5 relativ konstant. Die gekalkten Femelflächen wiesen am Anfang des Jahres 1991 einen relativ hohen pH-Wert auf (5,2). Dies wurde durch die leichter löslichen Partikel des Magnesiumcarbonats verursacht. Im Laufe des Jahres 1991 sank der pH-Wert und blieb am Ende des Jahres im Bereich von pH 4,3 relativ konstant (*dito*). Es ist anzunehmen, dass sich die pH-Verhältnisse im Jahr 1992 noch grundlegend von denen am Ende des Jahres 1991 unterschieden (BAUHAUS, mündl. Mitt. in THEENHAUS, 1993).

## 2.5. Vegetation

Im 30-jährigen Bestand beschränkte sich die Vegetation des Unterwuchses auf vereinzelte Moospolster. Der Bestand zeichnete sich durch eine geringe Belichtung und einen hohen Totholzanteil aus. Die Untersuchungsplots waren zum Teil sehr uneben.

Die 120-jährige Fichtenrein- und Fichten/Buchen-Mischbestände, bedingt durch die Auflichtung des Kronendachs, zeichneten sich durch deutliche, fast flächendeckende und artenreiche Kraut- und Strauchschichten aus (Tab. 4 nach KLAGES, 1996). Der Buchenreinbestand mit dem charakteristischen geschlossenen Kronendach war durch eine geringere Belichtung und damit eine schwächere und artenärmere Krautschicht charakterisiert. Die Strauchschicht wurde durch junge Buchen gebildet (*dito*).

Tab. 4.

Mittlere Deckungsgrade (in %; „-“ = nicht vorhanden) der häufigsten Pflanzenarten auf den jeweils sechs Probestellen in den Rein- und Mischbeständen von Fichte und Buche in 120-jährigen Waldbeständen im Solling (nach KLAGES, 1996).

Pflanzenart / Standort	Fichtenreinbestand	Mischbestand	Buchenreinbestand
<i>Dicranum scoparium</i> (L.) Hedw.	<5	<5	-
<i>Brachythecium rutabulum</i> (L.) Br. Eur.	<10	5	-
<i>Dryopteris dilatata</i> A. Gray	20	15	<1
<i>Epilobium angustifolium</i> L.	10	<1	-
<i>Oxalis acetosella</i> L.	<25	<5	15
<i>Deschampsia flexuosa</i> (L.) Trin.	20	-	-
<i>Luzula luzuloides</i> D. & Will.	<1	<5	5
<i>Rubus idaeus</i> L.	5	<5	<10
<i>Picea abies</i> (L.) Karst. (Sprösslinge)	<5	<5	-
<i>Fagus sylvatica</i> L. (Sprösslinge)	<1	25	>5
<i>Fagus sylvatica</i> L. (Jungpflanzen, 1 m)	-	<5	<15

Vor allem auf der Fichtenfläche dieses Altbestandes lässt die Wirkung der Kalkung vermutlich bereits wieder nach, worauf das Auftreten des Sauerklees (*Oxalis acetosella*) hinwies. Auffallend auf der Fichtenfläche des Altbestandes war weiterhin die starke Präsenz des Wurmfarns (*Dryopteris dilatata*) und der Drahtschmiele (*Deschampsia flexuosa*), deren Deckungsgrade zur Misch- und Buchenfläche hin abnahmen. Die Misch- und Buchenfläche des Altbestandes unterschieden sich in der Buchenverjüngung: In der Mischflächen erreichten Sprösslinge, in der Buchenflächen Jungpflanzen (1 m) einen höheren Deckungsgrad (Tab. 4).

Bei den 150-jährigen Buchenbeständen der Untersuchung der Gamasida auf Femelflächen und benachbarten Wäldern handelt es sich um einen Hainsimsen-Buchenwald der Sauerklee-Variante (*Luzulo-Fagetum typicum*), die vorherrschende Laubwaldgesellschaft des Sollings (THEENHAUS, 1993). In dem Buchenbestand war die Krautschicht nur fleckenweise ausgebildet. Sie wurde aus *Luzula luzuloides*, *Oxalis acetosella*, *Deschampsia flexuosa* und *Fagus sylvatica* - Keimlingen gebildet. Eine Strauchschicht fehlte.

Die Femelflächen F1 und F3 (ungekalkt) waren nur spärlich mit Kräutern bewachsen. Auf den gekalkten Flächen dominierte *Epilobium angustifolium*, das sich noch bis etwa 15 m in den Wald hinein ausbreitete. Eine genaue Beschreibung der Vegetationsentwicklung auf F1 und F2 findet sich bei FISCHER (1992), die Vegetationsaufnahme nach Braun-Blanquet (Tab. 5) wurde THEENHAUS (1993) entnommen.

Tab. 5.

Deckungsgrade der Vegetation (in %) nach Braun-Blanquet auf gedüngten bzw. nicht gedüngten Wald- und Femelflächen im Solling am 17. Juni 1992; Standorte: (W1 und W3 = Buchenbestand ohne Düngung, W2 und W4 = Buchenbestand mit Düngung, F1 und F3 = Femelflächen ohne Düngung, F2 und F4 = Femelflächen mit Düngung); Zeigerwerte nach ELLENBERG (1991): F für Feuchte, R für Reaktion, N für Stickstoff und L für Lichtzahl (aus THEENHAUS, 1993).

Zeigerwerte				Taxon	Standorte							
F	R	N	L		F1	W1	F2	W2	F3	W3	F4	W4
5	5	8	8	<i>Epilobium angustifolium</i> (L.)	+	.	4	4	+	.	5	3
5	3	4	4	<i>Luzula luzuloides</i> (LAM.)	+	+	2	1	2	+	2	2
5	4	6	1	<i>Oxalis acetosella</i> L.	.	.	.	1	.	.	.	2
5	X	X	3	<i>Fagus sylvatica</i> L.	+	+	.	+	+	+	.	1
5	4	3	8	<i>Rubus fruticosus</i> agg.	.	.	.	.	1	.	.	.
X	X	6	7	<i>Rubus idaeus</i> L.	.	.	.	+	.	.	.	+
X	.	.	5	<i>Dryopteris carthusiana</i> agg.	.	.	.	+	.	.	.	.
7	3	4	8	<i>Juncus effusus</i> L.	.	.	.	.	.	.	+	.
6	7	8	X	<i>Urtica dioica</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	1
X	2	3	6	<i>Deschampsia flexuosa</i> (L.)	.	+	.	.	.	.	.	.
Moose					+	+	1	+	+	+	.	.
Gesamtdeckungsgrad der Krautschicht					2	2	80	70	20	2	100	80



### 3. Methoden

#### 3.1. Probenahme

##### 3.1.1. Probenahme in 30- und 120-jährigen Fichten-, Buchen- und Mischwäldern

Auf den Untersuchungsflächen erfolgten die Probenahmen in etwa vierteljährigen Abständen vom 16. August 1994 bis zum 21. Mai 1996 (Tab. 6).

Tab. 6.

Probenahmeterminen zur Untersuchung der Gamasida-Fauna in den Rein- und Mischbeständen von Fichte und Buche in 30- und 120-jährigen Waldbeständen im Solling.

1. Sommertermin 1994	16. August 1994
1. Herbsttermin 1994	08. November 1994
1. Wintertermin 1995	14. Februar 1995
1. Frühjahrstermin 1995	23. Mai 1995
2. Sommertermin 1995	29. August 1995
2. Herbsttermin 1995	07. November 1995
2. Wintertermin 1996	10. April 1996
2. Frühjahrstermin 1996	21. Mai 1996

Pro Termin wurden auf sechs Teilflächen (30- und 120-jährige Fichten-, 30- und 120-jährige Buchen- sowie 30- und 120-jährige Mischbestände) jeweils an sechs markierten Probestellen mit einem Stechzylinder aus Stahl (5 cm Durchmesser) Bohrkern bis ca. 15 cm Tiefe entnommen und in die Horizonte L/F, H/Ah und 3 cm des Bv aufgeteilt. Daraus resultierten pro Teilflächen 18 Proben, somit insgesamt 108 Proben pro Termin. Zur Vermeidung von Material- und Tierverlusten wurden die Proben vor Ort in die Einsätze der Extraktionsapparatur gefüllt und jeder Einsatz in einem verschlossenen Plastikgefäß (9 cm Durchmesser und 4,5 cm Höhe) transportiert. Die Bohrkernentnahme auf den Probestellen erfolgte von Termin zu Termin ein Stück weiter im Uhrzeigersinn bezüglich des Mittelpunktes der Probenahmestelle verschoben, so dass die Bohrkern gleichmäßig verteilt auf der jeweiligen Probestelle entnommen wurden.

Nach erfolgter Austreibung der Bodenfauna wurden die Bodenkerne in die Entnahmelöcher der jeweiligen Teilflächen zurückgebracht.

### 3.1.2. Probenahme auf 150-jährigen Buchenwälder- und Femelflächen; gekalkte und nicht gekalkte Standorte

Auf den Untersuchungsflächen erfolgten die Probenahmen zu zwei Terminen: Oktober 1993 und Juni 1994. Pro Termin wurden auf jeweils vier Teilflächen mit einem Stechzylinder aus Stahl (5 cm Durchmesser) jeweils fünf Bohrkerne bis ca. 15 cm Tiefe entnommen und in drei 4 cm dicke Schichten aufgeteilt. Daraus resultieren pro Teilflächen 15 Proben, somit insgesamt 120 Proben pro Termin. Die Behandlung der Proben erfolgte analog wie im Kap. 3.1.1. beschrieben. Auch auf diesen Standorten wurden nach erfolgter Austreibung der Bodenfauna die Bodenkerne in die Entnahmelöcher der jeweiligen Teilflächen zurückgebracht.

## 3.2. Extraktion

Die Austreibung der Bodenfauna erfolgte nach dem von SCHAUERMANN (1982) modifizierten Verfahren „high-gradient canister“ von MACFADYEN (1961). Die Temperaturregelung startete 24 Stunden nach dem Einsetzen der Proben bei 20 °C und endete nach etwa 14 Tagen mit ca. 70 °C (ausführliche Beschreibung der Methode bei WOLTERS, 1981). Ein auf den Sammelbehältern locker aufsitzender Plastikdeckel, der vorzeitiges Austrocknen der Proben und die Flucht der Tiere verhinderte, wurde nach wenigen Tagen entfernt, um eine direkte Einwirkung der Heizquellen zu ermöglichen.

Als Auffang- und Fixierungsflüssigkeit für die Tiere diente eine 40 %-ige Pikrinsäurelösung. Die extrahierten Tiere wurden zur Aufbewahrung in 70 %-iges Ethanol überführt.

Die Proben wurden vor und nach der Extraktion gewogen, um die Bodenfeuchte zu bestimmen.

### 3.3. Auszählung, Präparation und Bestimmung

Die Gamasida wurden unter einem Stereomikroskop aussortiert und auf einen Hohlschliff-Objektträger in einen Tropfen Milchsäure übertragen. Durch unterschiedlich langes Erhitzen des Objektträgers auf einer Heizplatte wurde eine Streckung und Aufhellung der Tiere erreicht. Für die Präparation der Tiere wurden in Streichhölzern befestigte Minutiennadel verwendet.

Die Determinierung der Gamasida erfolgte mikroskopisch mit Hilfe von Ortholux II der Firma Leitz, Wetzlar.

Die Bestimmung erfolgte bei den Gamasina hauptsächlich nach KARG (1993a), bei den Uropodina nach KARG (1989b) unter Berücksichtigung von HIRSCHMANN (1957-1981) und KARG (1986a). Darüber hinaus wurde für die einzelnen Taxa noch folgende Literatur herangezogen:

Ameroseidae:	GILJAROV (1977);
Macrochaelidae:	EVANS & BROWNING (1956), KRAUSS (1970), HIRSCHMANN (1970 - Folge 14), HYATT & EMBERSON (1988);
Pachylelapidae:	HIRSCHMANN & KRAUSS (1965), GILJAROV (1977);
Parasitinae:	HYATT (1980); HOLZMANN (1969);
Pergamasinae:	BHATTACHARYYA (1963), MICHERDZINSKI (1969);
Veigaidae:	GILJAROV (1977);
Zerconidae:	SELLNICK (1958), BLASZAK (1974);
Uropodina:	HIRSCHMANN (1957 - 1981), hier vor allem: HIRSCHMANN & ZIRNGIEBEL-NICOL (1964, 1965) und WISNIEWSKI & HIRSCHMANN (1981), GILJAROV (1977), KARG (1986a);

Vor allem bei der Gattung Pergamasus wurden auch nicht publizierte Ergebnisse aus der Zusammenarbeit einer interinstitutionellen Arbeitsgemeinschaft "Gamasida-Gruppe" (KOEHLER & RÖMBKE, 1989) verwendet. Diese Spezialistengruppe tagte regelmäßig zum Gedanken- und Informationsaustausch über taxonomischen und methodischen Fragen im Zusammenhang mit den Mesostigmata.

Die Zuordnung der Juvenilstadien erfolgte vorrangig in Anlehnung an KARG (1965, 1989b und 1993a).

Die systematische Gliederung der Gamasina wurde von KARG (1993a) der Uropodina von KARG (1989b) übernommen. Ausnahmen bei der Determination werden im Kap. 4.1 beschrieben.

### 3.4. Statistische Methoden

Ein Charakteristikum der Bodenfauna ist ein stark geklumpstes Auftreten der meisten Tiergruppen (USHER, 1976; DUNGER, 1983; HARTMANN *et al.*, 1988). Auch für Raubmilben wurde dies mehrmals beschrieben (z.B. GORNY & GRÜMA, 1981; SCHULZ, 1986). Die angewandten statistischen Methoden (Transformation der Werte, ANOVA) und Programme (Statistikprogramm SAS) berücksichtigten dieses Verhalten.

#### 3.4.1. Dominanzanalyse

Unter Dominanz versteht man die relative Häufigkeit einer Art im Vergleich zu den übrigen Arten. Sie wird nach folgender Formel berechnet:

$$D_i = \frac{\text{Individuenzahl der Art } i * 100}{\text{Gesamtzahl der Individuen in der Artengemeinschaft}}$$

Bei der Aufteilung in verschiedene Dominanzklassen wurde der Vorschlag vom ENGELMANN (1973) aus STÖKER & BERGMANN (1977) aufgegriffen (Tab. 7).

Tab. 7.  
Dominanzklassen nach ENGELMANN (1973) aus STÖKER & BERGMANN (1977).

Dominanzklasse	relative Häufigkeit [in %]	Abkürzung
Eudominant	32,00 – 100,00	e
Dominant	10,00 – 31,99	d
Subdominant	3,20 – 9,99	s
Rezedent	1,00 – 3,19	+++
Subrezedent	0,32 – 0,99	++
Sporadisch	< 0,32	+

Die Arten/Taxa mit der relativen Häufigkeit über 3,2 % werden nach MÜHLENBERG (1989) „Hauptarten“, hier „Haupttaxa“, die unter 3,2 % „Begleitarten“, hier „Begleittaxa“, genannt.

### 3.4.2. Diversität (Shannon-Wiener-Index, Evenness)

Unter ( $\alpha$ -) Diversität wird die Vielfalt der Arten in einer Lebensgemeinschaft verstanden, wobei nicht nur die Artenzahl sondern auch die relative Abundanz der Arten berücksichtigt wird (SCHAEFER & TISCHLER, 1992; MAGURRAN, 1988). Zu ihrer Berechnung wurde der Shannon-Wiener-Index ( $H_s$ ) herangezogen, der eine Messzahl für die Diversität einer Lebensgemeinschaft darstellt. Er beschreibt den mittleren Grad der Ungewissheit, eine bestimmte Art  $i$  von der Gesamtzahl an vorhandenen Arten ( $S$ ) bei einer zufälligen Probenahme vorzufinden. Berechnet wird der Shannon-Wiener-Index nach der Formel:

$$H_s = \sum_{i=1}^s p_i * \ln p_i$$

Dabei ist  $p_i$  der relative Anteil der Art  $i$  an der Gesamtindividuenzahl. Der Diversitätsindex steigt mit zunehmender Artenzahl und zunehmender Gleichverteilung der einzelnen Arten.  $H_s$  erreicht einen maximalen Wert ( $H_{s \max}$ ), wenn für eine bestimmte Artengemeinschaft alle vorhandenen Arten im gleichen quantitativen Verhältnis vorkommen. Berechnet wird  $H_{s \max}$  nach der Formel:

$$H_{s \max} = \ln S$$

Da durch einen hohen Diversitätsindex allein nicht erkennbar ist, ob sein Wert durch eine hohe Artenzahl oder durch eine gleichmäßige Verteilung der Arten zustande kommt, wird zum besseren Vergleich der berechnete Diversitätswert ins Verhältnis zur maximal möglichen Diversität bei gegebener Artenzahl gesetzt. Das Verhältnis von  $H_s$  zu  $H_{s \max}$  bezeichnet man als Evenness. Für den hier verwendeten Shannon-Wiener-Index erhält man die Evenness nach der Formel:

$$E = \frac{H_s}{\ln S}$$

### 3.4.3. Rarefaction-Modell

Die beobachtete Artenzahl eines Standortes ist dichteabhängig. Beim Vergleich von Standorten mit sehr unterschiedlichen Abundanzen, liefert die Gegenüberstellung der unbereinigten Artenzahlen ein verzerrtes Bild. Die Anzahl der Arten ( $E(S_n)$ ), die für eine vorgegebene Dichte ( $n$ ) aus einer Gesamtpopulation mit  $N$  Individuen aus  $S$  Arten nach dem Rarefaction-Modell berechnet wird, ist ein theoretischer Vergleichswert, auf den die Stichprobengröße d.h. die Dichte keinen Einfluss hat (LUDWIG & REYNOLDS, 1988) und wird nach folgender Formel berechnet:

$$E(S_n) = \sum_{i=1}^s \left\{ 1 - \left[ \frac{\binom{N-n_i}{n}}{\binom{N}{n}} \right] \right\}$$

### 3.4.4. Vertikalverteilung

Die vertikale Verteilung der Gamasida wurde mit dem "mean depth" nach USHER (1971) ausgedrückt. Die Funktion für diesen Wert sowie die Standardabweichung ("depth deviation") können wie folgt ausgedrückt werden:

$$M = \frac{\sum_{i=1}^k d_i n_i}{N} \qquad S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^k n_i (d_i - M)^2}{N}}$$

M: "mean depth",

k: Bodenschichten 1-3

d: die Bodentiefe des Zentrums der Schicht k,

$n_i$ : Anzahl der Individuen in der Schicht k,

N:  $n_1 + n_2 + \dots + n_k$ ,

S: "depth deviation".

### 3.4.5. Phänologie

Für die Analyse der zeitlichen Dichteschwankungen im Verlauf der zwei Untersuchungsjahre („successive difference in time“) wurden die gesamten Raubmilbendichten sowie Dichten der Haupttaxa unter Berücksichtigung der Entwicklungsstadien und Geschlechter logarithmiert und über „Repeated-Measures ANOVA“ überprüft (ENDE, v., 2001). Die Prüfung, ob die Dichtenveränderungen zwischen den Probenahmeterminen, die nicht voneinander unabhängig sind, signifikant sind, wurde unter Einbeziehung der Faktoren „Zeiteffekt“ (Veränderungen zwischen den acht Probenahmen), „Zeiteffekt x Fläche“ (Fläche: 30- und 120-jährig), „Zeiteffekt x Fläche x Standort“ (Standort: Fichtenreinbestand, Fichte-Buche-Mischbestand und Buchenreinbestand) sowie der Interaktion „zwischen“ (Fläche, Standort und Interaktion Fläche x Standort) und „innerhalb“ der Objekte (Zeit sowie Interaktionen Zeit x Fläche, Zeit x Standort und Zeit x Fläche x Standort) durchgeführt.

### 3.4.6. Ähnlichkeitsanalyse

Das Ausmaß der Ähnlichkeit in der Artenzusammensetzung zwischen den unterschiedlichen Standorten ( $\beta$ -Diversität) wurde mit Hilfe zweier Indices ermittelt: „Jaccard“ und „Percent Similarity“. Während der Jaccard-Index ausschließlich die An- und Abwesenheit der Taxa berücksichtigt, gehen beim Percent Similarity-Index zusätzlich die relativen Häufigkeiten der Taxa in die Berechnung ein (MÜHLENBERG, 1989; JACKSON *et al.*, 1989).

Jaccard-Index:

$$Jc_{ij} = \frac{a}{(a + b + c)}$$

		Standort / Probe j	
		Anwesend	Abwesend
Standort / Probe i	Anwesend	a	b
	Abwesend	c	d

„Percent Similarity“-Index:

$$PSc_{ij} = 200 * \frac{\sum_{k=1}^n \min(x_{ik}, x_{jk})}{\sum_{k=1}^n (x_{ik} + x_{jk})}$$

i, j: Standorte

k: Taxon

n: Anzahl der Taxa

### 3.4.7. Varianzanalyse (ANOVA)

Die Siedlungsdichte der Gamasida, die Umweltfaktoren und die kodierten ökologischen Kriterien wurden einer zwei- bzw. dreifaktoriellen Varianzanalyse unterzogen (POTVIN, 2001). Die einzelnen Mittelwerte wurden mit dem Tukey-Test (Tukey's studentized rank test, SOKAL & ROHLF, 1995) auf signifikante Unterschiede getestet. Für die Analyse wurde in dem Statistikprogramm SAS (Statistical Analysis System, SAS Institute Inc., 1994) aufgrund der gleichbesetzten Zellzahl die Prozedur ANOVA (Analysis of Variance) verwendet. Die Daten wurden log-transformiert, um eine bessere Varianzhomogenität zu erreichen.

### 3.4.8. Kanonische Korrespondenzanalyse und Ordination

Der Zusammenhang zwischen der Abundanz von Taxa bzw. von Arten gruppiert nach ökologischen Kriterien und Umweltfaktoren ist nur selten linear. Vielmehr haben Arten entlang eines Umweltgradienten in der Regel ein deutliches Optimum und damit eine glockenförmige Verteilung. Zur Überprüfung des Einflusses abiotischer Faktoren auf die Verteilung der Arten und ihrer Abundanzen auf den untersuchten Flächen wurde daher eine kanonische Korrespondenzanalyse durchgeführt. Diese basiert auf einem nichtlinearen Modell, das von HILL (HILL & GAUCH, 1980) entwickelt wurde (DCA - detrended correspondence analyses). TER BRAAK (1986) integrierte in das Verfahren eine multiple Regression und ermöglichte damit die Berechnung eines direkten Zusammenhanges zwischen biotischen Variablen und Umweltvariablen (CCA – canonical correspondence analyses). Um die Tierdaten und die Daten



der Umweltfaktoren (abiotische Umweltfaktoren, ökologische Charakteristika der Arten) zu korrelieren, wurde das Statistikprogramm „CANOCO“ von TER BRAAK (1988) benutzt. Es handelt sich dabei um ein nichtlineares Ordinationsverfahren über direkte Gradientenanalyse. Das Ergebnis der canonischen Ordination ist ein Diagramm in dem die Punkte, die Taxa repräsentieren (oder wie in dieser Arbeit auch bestimmte Merkmale, deren Träger die Arten sind), in einer zweidimensionalen Darstellung näher zueinander und zu den Umweltvariablen gruppiert werden (TER BRAAK, 1995). Damit werden die Hauptverteilungsmustern in dem Verhältnis zwischen den Taxa und der gemessenen Umwelt dargestellt.

Die Daten über die Siedlungsdichten der Taxa wurden log-transformiert. Die Taxa, die nur auf wenigen Standorten vertreten waren, wurden nicht berücksichtigt. Seltene Taxa wurden schwächer gewichtet.

#### 3.4.9. Feuchte- und pH-Indices

Der Feuchtegehalt des Bodens auf den untersuchten Standorten wurde durch Wiegen der Probekerne vor und nach der Austreibung der Bodenfauna im Extraktionsgerät gemessen. Als ein Grad der vorherrschenden Feuchtebedingungen an den Standorten wurden diese Werte in Verhältnis zu den Schichtenmächtigkeiten gesetzt (Feuchte/Volumen). In die Auswertung gingen die Werte aus den Terminen Frühjahr 1995, Sommer 1995, Herbst 1995, Winter 1996 und Frühjahr 1996 ein.

Um einen vergleichbaren Wert für die Feuchtepräferenzen der Gamasida-Arten an den Standorten zu bekommen, wurde in dieser Arbeit ein „Dichte-Feuchte-Index“ gebildet. Dafür wurden die aus Literaturangaben bekannten Feuchtepräferenzen der Taxa in einem Kategoriesystem (mit sich zum Teil überschneidenden Angaben) geordnet (Anhang XII, Tab. 16 und Abb. 1). Der Index wurde aus den Dichten der Individuen, die einer Feuchtekategorie zugeordnet wurden, und dem Wert (der laufenden Nummer) der Kategorie gebildet. Wurden statt Dichten die Dominanzanteile eingesetzt, wird der so errechnete Index als „Dominanz-Feuchte-Index“ bezeichnet.

Analog zu dem Dichte-Feuchte-Index und Dominanz-Feuchte-Index wurden auch entsprechend Dichte- bzw. Dominanz-pH-Index aus den Dichten der Individuen (bzw. Dominanzen der Arten) errechnet, die einer pH-Kategorie und dem Wert (d.h. laufender Nummer) der Kategorie (Anhang XVI, Tab. 28) zugeordnet wurden.

## 4. Ergebnisse

### 4.1. Artenspektrum der Gamasida

Im Rahmen der Untersuchung wurden insgesamt 98 Gamasida-Taxa determiniert. 84 Taxa kamen in der Untersuchung in unterschiedlich alten und unterschiedlich zusammengesetzten Waldbeständen, 56 in der Untersuchung des Einflusses der Kalkung und Femeleinschlages vor (Tab. 8). Beiden Untersuchungen waren 43 Taxa gemeinsam, 41 Taxa kamen nur in der ersten und 13 nur in der zweiten Untersuchung vor.

Die vollständige systematische Taxon-Liste der Untersuchungen im Solling ist in Anhang I, Tab. 1 wiedergegeben.

Tab. 8.

Liste der Gamasida-Taxa aus den Untersuchungen in unterschiedlich alten und unterschiedlich zusammengesetzten Waldbeständen (Rein- und Mischbestände von Fichte und Buche in 30- und 120-jährigen Beständen [FiBu]) sowie des Einflusses von Kalkung und Femeleinschlag (KaFe) im Solling.

Taxon	Code	FiBu	KaFe
<i>Amblygamasus hamatus</i> (C.L. KOCH, 1839)	Ag.ham	X	
<i>Amblygamasus longispinosus</i> HOLZMANN, 1969	Ag.lsp	X	X
<i>Amblyseius (Neoseiulus) cucumeris</i> (OUDEMANS, 1930)	Am.cum	X	X
<i>Amblyseius spec.</i>	Am.spc	X	
<i>Ameroseius spec.</i>	Ae.spc	X	
<i>Androlaelaps spec.</i>	An.spc		X
<i>Blattisocius keegani</i> FOX, 1947	Bl.kee	X	
<i>Cornodendrolaelaps cornutulus</i> (HIRSCHMANN, 1960)	Cd.cor	X	
<i>Dendrolaelaps acornutosimilis</i> HIRSCHMANN, 1960	De.aco	X	
<i>Dinychus perforatus</i> KRAMER, 1882	Di.per	X	
<i>Discourella modesta</i> (LEONARDI, 1899)	Du.mod		X
<i>Discourella stammeri</i> HIRSCHMANN ET ZIRNGIEBL-NICOL, 1969	Du.sta	X	
<i>Epicriopsis horridus</i> KRAMER, 1876	Ep.hor	X	
<i>Epicriopsis rivus</i> KARG, 1971	Ep.riv	X	
<i>Epicriopsis spec.</i> (Juvenile)	Ep.spJ	X	
<i>Epicrius canestrinii</i> (HALLER, 1881)	Er.can	X	X
<i>Epicrius spec.</i>	Er.spc	X	
<i>Eviphis ostrinus</i> (KOCH, 1836)	Ev.ost	X	X

Tab. 8.  
Fortsetzung (Erläuterungen s. Seite 31).

<b>Taxon</b>	<b>Code</b>	<b>FiBu</b>	<b>KaFe</b>
<i>Gamasellus montanus</i> (WILLMANN, 1936)	Gu.mon	X	
"Gamasina"	Gamas	X	X
"Gamasina" Juvenile	GamJ	X	X
<i>Geholaspis hortorum/mandibularis</i> <sup>1)</sup>	Ge.hom	X	X
<i>Geholaspis longispinosus</i> (KRAMER, 1876)	Ge.los	X	X
<i>Geholaspis spec.</i> (Juvenile)	Ge.spJ	X	
<i>Holoparasitus stramenti</i> KARG, 1971	Ho.str	X	X
<i>Holoparasitus spec.</i>	Ho.spc	X	
<i>Holoparasitus spec.</i> (Juvenile)	Ho.spJ	X	
<i>Hypoaspis (Geolaelaps) aculeifer</i> (CANESTRINI, 1883)	Hy.alf	X	
<i>Hypoaspis (Geolaelaps) fishtowni</i> (KOEHLER ET RUF, 1993)	Hy.fis	X	
<i>Hypoaspis spec.</i>	Hy.spc	X	
<i>Hypoaspis spec.</i> (Juvenile)	Hy.spJ	X	
<i>Lasioseius lawrencei</i> (EVANS, 1958)	La.law		
<i>Leioseius bicolour</i> (BERLESE, 1948)	Le.bic	X	
<i>Leptogamasus (Leptogamasus) bicorniger</i> WITALINSKI, 1977	Lg.bir		X
<i>Leptogamasus (Leptogamasus) obesus</i> (HOLZMANN, 1969)	Lg.obe	X	X
<i>Leptogamasus (Leptogamasus) suecicus</i> (TRÄGARDH, 1936)	Lg.sue	X	X
<i>Leptogamasus (Valigamasus) deminipes</i> (ATHIAS-HENRIOT, 1967)	Lg.dem		X
<i>Lysigamasus celticus</i> BHATTACHAR., 1963	Ly.cel	X	
<i>Lysigamasus conus</i> KARG, 1971	Ly.con	X	X
<i>Lysigamasus cuneatus</i> KARG, 1968	Ly.cun	X	X
<i>Lysigamasus lapponicus</i> TRÄGARDH, 1910	Ly.lap	X	X
<i>Lysigamasus resinae</i> KARG, 1968	Ly.res		X
<i>Lysigamasus rostriforceps</i> ATHIAS-HENRIOT, 1967	Ly.ros		X
<i>Lysigamasus runcatellus</i> (BERLESE, 1903)	Ly.rcl	X	X
<i>Lysigamasus runciger</i> BERLESE, 1904	Ly.run		X
<i>Lysigamasus schweizeri</i> BHATTACHAR., 1963	Ly.sch	X	
<i>Lysigamasus vagabundus</i> KARG, 1968	Ly.vag	X	X
<i>Macrocheles (Macrholaspis) opacus aciculatus</i> BERLESE, 1918	Ma.oac	X	X
<i>Macrocheles spec.</i> (Juvenile)	Ma.spJ	X	

Tab. 8.  
Fortsetzung (Erläuterungen s. Seite 31).

Taxon	Code	FiBu	KaFe
„Ologamasinae“ spec.	Olog	X	
<i>Pachylaelaps bellicosus</i> BERLESE, 1920	Pl.bel	X	
<i>Pachylaelaps fuscinuliger</i> BERLESE, 1921 (sensu WILLMANN 1939)	Pl.fus	X	
<i>Pachylaelaps laeuchlii</i> SCHWEIZER, 1922 <sup>2)</sup>	Pl.leu	X	
<i>Pachylaelaps longisetus</i> HALBERT, 1915	Pl.lse	X	
<i>Pachylaelaps vexillifer</i> WILLMANN, 1956	Pl.vex		X
<i>Pachylaelaps</i> spec.	Pl.spc		X
<i>Pachylaelaps</i> spec. (Juvenile)	Pl.spJ	X	X
«Parasitinae» spec. (Juvenile)	Pa.spJ	X	X
<i>Pergamasus</i> ( <i>Pergamasus</i> ) <i>brevicornis</i> BERLESE, 1903	Pe.bre	X	
<i>Pergamasus</i> ( <i>Pergamasus</i> ) <i>crassipes</i> (LINNE, 1758)	Pe.cra	X	X
<i>Pergamasus</i> ( <i>Pergamasus</i> ) <i>palaticrus</i> ATHIAS-HENRIOT, 1967	Pe.pal		X
<i>Pergamasus</i> ( <i>Pergamasus</i> ) <i>pinguicrus</i> ATHIAS-HENRIOT, 1967	Pe.pig	X	X
<i>Pergamasus</i> ( <i>Thenargamasus</i> ) <i>septentionalis</i> OUDEMANS, 1902	Pe.sep	X	X
<i>Pergamasus</i> ( <i>Triadogamasus</i> ) spec.	Pe(Tr).spc	X	
« <i>Pergamasus</i> » ( <i>Lepto</i> -, <i>Lysi</i> -, <i>Paragamasus</i> ) spec.	Perg.spc	X	X
« <i>Pergamasus</i> » ( <i>Lepto</i> -, <i>Lysi</i> -, <i>Per</i> - o. <i>Paragamasus</i> ) spec. (Juvenile, Tectum 3 oder 5 zählig)	Pe.sp3	X	X
„ <i>Pergamasinae</i> “ ( <i>Pergamasus</i> ( <i>Triado</i> -, <i>Amblygamasus</i> )) Juv. 5(3)T	Pe.sp5_3	X	X
„ <i>Pergamasinae</i> “ ( <i>Pergamasus</i> ( <i>Thenar</i> -, <i>Pergamasus</i> )) Juv. 5(5)T	Pe.sp5_5	X	X
cf. <i>Platyseius subglaber</i> (OUDEMANS, 1903)	Py.sug		X
<i>Proprioseropsis gallus</i> KARG, 1989	Pi.gal	X	
<i>Prozercon kochi</i> SELLNICK, 1943	Po.koh	X	X
<i>Prozercon traegardhi</i> (HALBERT, 1923)	Po.trd	X	
<i>Pseudoparasitus</i> spec.	Pp.spc	X	
<i>Rhodacarellus silesiacus</i> WILLMANN, 1935	Rl.sil		X
<i>Rhodacarus coronatus</i> BERLESE, 1921	Rh.cor	X	X
<i>Trachytes aegrota</i> (C. L. KOCH, 1841)	Tr.aeg	X	X
<i>Trachytes pauperior</i> BERLESE, 1914	Tr.pau	X	X

Tab. 8.  
Fortsetzung (Erläuterungen s. Seite 31).

Taxon	Code	FiBu	KaFe
<i>Trachytes spec.</i> (Juvenile)	Tr.spJ	X	X
<i>Trichouropoda spec.</i>	Tp.spc	X	
<i>Urodiaspis tecta</i> (KRAMER, 1876)	Ud.tec	X	X
<i>Uropoda (Uropoda) minima</i> KRAMER, 1882	Up.min	X	X
<i>Uropoda (Uropoda) willmanni</i> HIRSCHMANN ET ZIRNGIEBL-NICOL, 1969	Up.wil	X	X
<i>Uropoda spec.</i> (Juvenile)	Up.spJ	X	X
„Uropodina“ Juvenile	UropJ	X	X
<i>Uroseius (Apionoseius) cylindricus</i> (BERLESE, 1916)	Ur.cyl	X	X
<i>Veigaia cerva</i> (KRAMER, 1876)	Ve.cer	X	X
<i>Veigaia kochi</i> (TRÄGARDH, 1901)	Ve.koh	X	X
<i>Veigaia cf. mollis</i> KARG, 1971	Ve.mol	X	
<i>Veigaia nemorensis</i> (C. L. KOCH, 1839)	Ve.nem	X	X
<i>Veigaia transisale</i> (OUDEMANS, 1902)	Ve.tra	X	X
<i>Vulgarogamasus kraepelini</i> (BERLESE, 1905) <sup>3)</sup>	Vu.kae	X	X
<i>Zercon (Isozercon) austriacus</i> (SELLNICK, 1959)	Ze.aus	X	
<i>Zercon cf. (Zercon) gurensis</i> MIHELICIC, 1962	Ze.gur	X	
<i>Zercon (Zercon) vagabundus</i> KARG, 1971	Ze.vag	X	X
<i>Zercon spec.</i>	Ze.spc	X	
<i>Zercon spec.</i> (Juvenile)	Ze.spJ	X	
<i>Zerconopsis remiger</i> (KRAMER, 1876)	Zp.reg		X
<i>Zercoseius spathuliger</i> (LEONARDI, 1899)	Zs.spa	X	

<sup>1)</sup> *Geholaspis hortorum/mandibularis*-Komplex

Die Unterscheidung von *G. hortorum* (BERLESE, 1904) und *G. mandibularis* (BERLESE, 1904) nach Merkmalen aus HYATT & EMBERSON (1988) und nach KARG (1993a) war nicht möglich. Das Taxon wurde unter dem Arbeitsnamen *G. hortorum/mandibularis* (Ge.hom) zusammengefasst.

<sup>2)</sup> *Pachylaelaps leauchlii*

*P. leauchlii* ist nur durch Weibchen vertreten, da die Männchen von *P. leauchlii* SCHWEIZER, 1922 nach GILJAROV (1977) dem *Pachylaelaps furcifer* zugeordnet wurden.

<sup>3)</sup> (BERLESE, 1905) comb. nov. in HYATT (1980)

## 4.2. Einfluss der Baumartenzusammensetzung und des Bestandesalters auf die Gamasida-Zönose in 30- und 120-jährigen Rein- und Mischbeständen von Fichte und Buche

### 4.2.1. Abundanz

Die Gamasida-Fauna erreichte auf den untersuchten Flächen Dichten zwischen 15.367 (120-jährige Fichtenreinbestände) und 10.305 (30-jährige Fichtenreinbestände) Ind./m<sup>2</sup> (Tab. 9). Die Gesamtdichten waren nicht signifikant unterschiedlich zwischen den Standorten, weder bezüglich des Alters der Bestände noch der Baumartenzusammensetzung (ANOVA der log-transformierten Werte: F-Wert für Gesamtmodell  $F_{5,30} = 1,16$  [P = 0,35], für Unterschiede zwischen den Flächen {=Bestandesalter}  $F_{1,30} = 2,78$  [P = 0,11], für Unterschiede zwischen den Standorten {=Baumartenzusammensetzung}  $F_{2,30} = 0,21$  [P = 0,81] und für Kombination zwischen Flächen und Standorten  $F_{2,30} = 1,31$  [P = 0,29]) (Anhang II, Tab. 2 und Anhang III, Tab. 3).

Tab. 9.

Mittlere Abundanzen der Gamasida (*mit Standardabweichungen*) in Rein- und Mischbeständen von Fichte und Buche in 30- und 120-jährigen Beständen [Ind./m<sup>2</sup>] im Solling (Fi30: 30-jähriger Fichtenreinbestand, FiBu30: 30-jähriger Mischbestand, Bu30: 30-jähriger Buchenreinbestand, Fi120: 120-jähriger Fichtenreinbestand, FiBu120: 120-jähriger Mischbestand, Bu120: 120-jähriger Buchenreinbestand).

Standort	Fi30	FiBu30	Bu30	Fi120	FiBu120	Bu120
Dichte	10.305 (1.754)	13.117 (4.033)	12.799 (3.024)	15.367 (5.044)	14.157 (4.254)	13.022 (2.461)

Von den Gamasina erreichten in dieser Untersuchung *Veigaia nemorensis* und *Lysigamasus conus* die höchsten Dichten (über 2.700 Ind./m<sup>2</sup> im 30-jährigen Mischbestand bzw. über 2.800 Ind./m<sup>2</sup> im 120-jährigen Fichtenreinbestand) (Tab. 10). *V. nemorensis* war insgesamt die häufigste Milbenart. *Lysigamasus runcatellus* mit unter 500 Ind./m<sup>2</sup> war die seltenste unter den Gamasinahauptarten. Von den Uropodina und den gesamten Gamasida erreichte *Uroseius cylindricus* im 120-jährigen Mischbestand mit über 4.000 Ind./m<sup>2</sup> die höchste gemittelte Dichte der Untersuchung.

Die nachfolgenden Angaben über die Haupttaxa (Tab. 10) sind ein Auszug aus der Tab. 2 im Anhang II.

Tab. 10.

Dichten der Gamasida-Haupttaxa (mindestens an einem Standort > 3,20 % der Individuenabundanz) in Rein- und Mischbeständen von Fichte und Buche in 30- und 120-jährigen Beständen im Solling: Mittelwerte aus allen Probenahmen [Ind./m<sup>2</sup>] (mit Standardabweichungen), fett: dominante Taxa (10-32 % Abundanz), Standorte: Fi30: 30-jähriger Fichtenreinbestand, FiBu30: 30-jähriger Mischbestand, Bu30: 30-jähriger Buchenreinbestand, Fi120: 120-jähriger Fichtenreinbestand, FiBu120: 120-jähriger Mischbestand, Bu120: 120-jähriger Buchenreinbestand. Taxakodierung wie in Tab. 8.

Taxon \ Standort	Fi30	FiBu30	Bu30	Fi120	FiBu120	Bu120
<b>Ly.con</b>	<b>2.059</b> (735)	<b>2.727</b> (1.374)	<b>2.356</b> (1.497)	<b>1.762</b> (899)	722 (289)	541 (257)
<b>Up.min</b>	64 (70)	42 (66)	53 (63)	987 (511)	1.146 (498)	1.040 (744)
<b>Ur.cyl</b>	647 (603)	<b>1.910</b> (1.484)	<b>2.643</b> (1.269)	<b>2.080</b> (1.362)	<b>4.171</b> (2.978)	796 (402)
<b>Pe.sp3</b>	<b>1.740</b> (444)	1.189 (420)	<b>1.794</b> (417)	<b>1.900</b> (693)	817 (397)	775 (265)
<b>GamJ</b>	<b>1.857</b> (465)	<b>1.624</b> (565)	1.178 (298)	1.337 (852)	775 (372)	573 (180)
<b>Tr.pau</b>	11 (26)	202 (297)	456 (262)	297 (216)	817 (780)	<b>2.505</b> (1.644)
<b>Tr.spJ</b>	11 (26)	658 (719)	276 (295)	371 (333)	605 (488)	690 (207)
<b>Tr.aeg</b>	371 (136)	<b>1.783</b> (511)	594 (341)	<b>2.016</b> (1.059)	<b>1.698</b> (1.074)	<b>1.316</b> (149)
<b>Ly.rcl</b>	414 (144)	350 (400)	393 (240)	414 (390)	297 (219)	127 (127)
<b>Ve.nem</b>	<b>2.197</b> (549)	<b>1.889</b> (479)	<b>2.027</b> (740)	<b>2.876</b> (1.149)	<b>2.260</b> (446)	<b>2.706</b> (1.128)

In Tabelle 10 sind die Taxa nach Standorten gruppiert, auf welchen sie mit höchsten Dichten vorkamen:

- *L. conus*: Faktor: Alter (30-jährige Bestände)
- *Uropoda minima*: Faktor: Alter (120-jährige Bestände)
- *U. cylindricus*: Faktor Baumbestand (Mischbestände im Vergleich zu Fichtenreinbestände)

- *Pe.sp3*<sup>1)</sup>, juvenile Gamasina: Faktor Alter (30-jährig) und Baumbestand (Fichtenreinbestände)
- Gattung *Trachytes*: Faktor Alter (120-jährig) und Baumbestand (*Trachytes pauperior*: Buche, *Trachytes aegrota*: Mischbestände; *Trachytes spec.* (Juvenile): Bestände mit Buche)
- *L. runcatellus*, *V. nemorensis*: gleichmäßige Verteilung

Die Auswertung, ob zwischen den untersuchten Standorten ein signifikanter Unterschied bei der Verteilung der Taxadichten sowie der gesamten Dichten der Gamasidazönoson vorlag, erfolgte mit ANOVA unter Einbeziehung der Faktoren „Fläche“ (30- und 120-jährig) und „Standort“ (Fichtenreinbestand (Fi), Fichte-Buche-Mischbestand (FiBu) und Buchenreinbestand (Bu)) sowie der Interaktion zwischen diesen Faktoren (Treatment: Fläche x Standort). Die Werte wurden vor der Analyse log-transformiert, die Auswertung erfolgte mit transformierten und nicht transformierten Werten. Die Kennwerte dieser ANOVA-Analyse (F- und P-Werte) sind im Anhang III, Tab. 3 zusammengefasst.

Die Dichten der meisten Haupttaxa unterschieden sich signifikant zwischen den verschiedenen Standorten (*L. conus*, *Pe.sp3*<sup>1)</sup>, juvenile Gamasina, *T. aegrota*, *T. pauperior*, *T. spec.* (Juvenile), *U. minima*, *U. cylindricus*). Unter diesen erreichten manche Taxa höhere Dichten in Beständen eines bestimmten Alters: Die Dichte von *L. conus* war in 30-jährigen Beständen, die von *U. minima* in 120-jährigen Beständen im Vergleich zu Dichten in den jeweils anderen Altersklassen besonders hoch, ohne dass die Arten dabei signifikant unterschiedliche Dichten unter dem Aspekt der Baumbestandzusammensetzungen aufwiesen.

Der signifikante Unterschied für die Faktorenkombination (Fläche x Standort) für *L. conus* wurde dadurch verursacht, dass *L. conus* höchste Dichten auf den 120-jährigen Flächen im Fichtenreinbestand erreichte und diese von Mischbestand zu Buchenreinbestand abnahmen (alle drei „Standorte“ im Verhältnis zueinander nicht signifikant unterschiedlich). Demgegenüber erreichte diese Art auf den 30-jährigen Flächen in den Mischbeständen die höchsten Dichten, gefolgt von Buchen- und Fichtenreinbeständen (Abb. 3a).

---

<sup>1)</sup> «*Pergamasus*» (*Lepto*-, *Lysi*-, *Per*- o. *Paragamasus*) *spec.* (Juvenile, Tectum 3 oder 5 zählig)



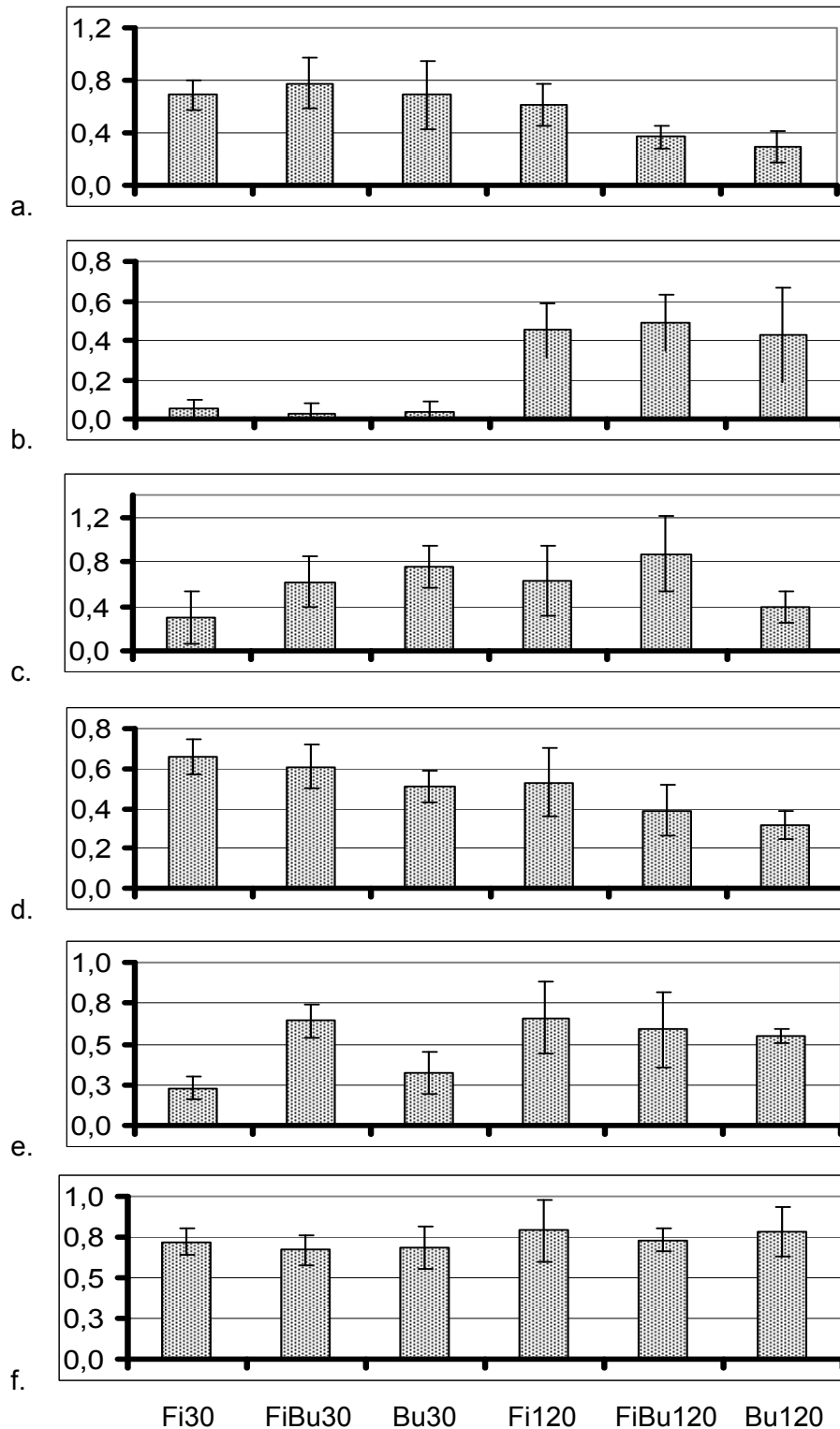


Abb. 3.

Mittelwerte und Standardabweichungen der log-transformierten Dichten der Gamasida in Rein- und Mischbeständen von Fichte und Buche in 30- und 120-jährigen Beständen im Solling (Fi30: 30-jähriger Fichtenreinbestand, FiBu30: 30-jähriger Mischbestand, Bu30: 30-jähriger Buchenreinbestand, Fi120: 120-jähriger Fichtenreinbestand, FiBu120: 120-jähriger Mischbestand, Bu120: 120-jähriger Buchenreinbestand; a.: *L. conus*, b.: *U. minima*, c.: *U. cylindricus*, d.: Juvenile Gamasina, e.: *T. aegrota*, f.: *V. nemorensis*).

*U. minima* erreichte in den 120-jährigen Beständen signifikant höhere Dichten als in 30-jährigen (Abb. 3b). Die Unterschiede zwischen den Dichten auf Standorten mit unterschiedlich zusammengesetzten Baumbeständen innerhalb der Altersklassen waren nicht signifikant.

*U. cylindricus* war das einzige Haupttaxon, dessen Dichten auf den verschiedenen alten Standorten nicht signifikant unterschiedlich waren, dafür aber bei den unterschiedlichen Baumbestandzusammensetzungen: Die Dichten in den Mischbeständen waren am höchsten und unterschieden sich signifikant von den Dichten in den Fichtenreinbeständen (Abb. 3c). In den 30-jährigen Wäldern nahmen die Dichten mit steigendem Anteil von Buche zu, d.h. die Dichten von *U. cylindricus* in den Mischbeständen lagen zwischen den von Fichten- und Buchenreinbeständen, in den 120-jährigen waren die Dichten gerade in Buchenreinbeständen am niedrigsten und in den Mischbeständen mit großem Abstand am höchsten.

Zu den Taxa, deren Dichten signifikant unterschiedlich im Bezug auf beide Faktoren (Bestandsalter und Baumartenzusammensetzung) waren, gehörten Pe.sp3 (Juvenile der „kleinen“ Lysi-, Lepto- und Paragamasus-Arten), juvenile Gamasina, *T. aegrota*, *T. pauperior* und *T. spec.* (Juvenile). Signifikant höhere Dichten von Pe.sp3 wurden auf den 30-jährigen Flächen und in den Fichtenreinbeständen erreicht. In den 120-jährigen Beständen sank die Dichte von Pe.sp3 mit abnehmendem Anteil der Fichte im Bestand, in den 30-jährigen Beständen war die Dichte im Buchen- etwas höher als im Fichtenreinbestand. Eine ökologische Interpretation der Ergebnisse ist indes problematisch, da die Individuen der Pe.sp3 unterschiedlichen Arten angehörten und abhängig von der Verteilung der Adulten der einzelnen Arten waren.

Ein Beispiel für ein gleiches Muster der Verteilung in den unterschiedlich zusammengesetzten Beständen sowohl auf den 30- als auch auf den 120-jährigen Flächen war das Taxon „juvenile Gamasina“ (Abb. 3d). Die Dichten der nicht weiter bestimmbar juvenilen Gamasina waren analog am höchsten in Fichtenreinbeständen und am niedrigsten in Buchenreinbeständen. Bei juvenilen Gamasina war die Faktorenkombination Alter der Bestände und die Baumartenzusammensetzung anders als bei Pe.sp3 nicht signifikant.

Die Art *T. aegrota* erreichte signifikant höhere Dichten auf 120-jährigen Standorten, sowie in den Mischbeständen (Abb. 3e). Auf jüngeren Standorten war die Dichte in Mischbeständen signifikant höher als in beiden Reinbeständen. Auf älteren Standorten war die Dichte am höchsten in Fichtenreinbeständen und am niedrigsten in Buchenreinbeständen. Die Unterschiede zwischen den Dichten in den Beständen innerhalb dieser Altersklasse waren jedoch nicht signifikant.

Die „Schwester-Art“ *T. pauperior* erreichte ebenfalls signifikant höhere Dichten auf den 120-jährigen Standorten. Gleichzeitig kam sie mit höheren Dichten auf den Buchenreinstandorten vor. Auch wenn die Werte im 30-jährigen Fichtenreinbestand so niedrig waren, dass eine statistische Auswertung nicht möglich war, ist die Tendenz insgesamt

eindeutig. In beiden Altersklassen nahmen die Dichten von Fichte über Mischbestände zu Buchenreinbeständen zu.

Die Interpretation der Dichteverteilung des Taxons *T. spec.* (Juvenile) ist aus zweierlei Gründen schwierig. Zum einem wurden hier Larven voraussichtlich der beiden Arten *T. aegrota* und *T. pauperior* zusammengefasst (nur diese zwei Arten wurden aufgrund bestimmbarer Stadien determiniert), so dass die hier zugeordneten Individuen vom Auftreten der entsprechenden Adulten abhingen. Auch die statistische Auswertung war problematisch, da auf drei Treatments-Flächen (Fläche x Standort) die Werte nicht normal verteilt waren. In der Tendenz erreichten die Trachytes-Larven höchste Dichten auf älteren Flächen und niedrigste in den Fichtenreinbeständen.

*L. runcatellus* und *V. nemorensis* waren die Hauptarten, die gleichmäßig auf allen untersuchten Standorten vorkamen. Als Beispiel werden in der Abb. 3f die Werte für *V. nemorensis* dargestellt.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass die Gamasidenhaupttaxa mit unterschiedlichen Abundanzen auf unterschiedlichen Flächen vorkamen. Im Vergleich zwischen den Standorten wurden *L. conus*, *Pe.sp3*<sup>1)</sup> und juvenile Gamasina in jüngeren Waldbeständen, *U. minima* sowie *T. aegrota*, *T. pauperior* und deren Larven (*T. spec.* (Juvenile)) in den 120-jährigen mit höheren Dichten angetroffen. In Fichtenreinbeständen erreichten *Pe.sp3*<sup>1)</sup> und juvenile Gamasina, in Mischbeständen *U. cylindricus* und *T. aegrota* sowie in Buchenreinbeständen *T. pauperior* höhere Abundanzen.

#### 4.2.2. Phänologie

Die Dichten der Gamasida variierten zu den unterschiedlichen Zeitpunkten der Probenahmen. Sie schwankten zwischen ca. 16.500 im Sommer 1995 und ca. 9.500 Ind./m<sup>2</sup> im Winter 1996 (Tab. 10). Die Kennwerte der „Repeated Measures“ ANOVA-Analyse sind im Anhang IV, Tab 4 zusammengefasst.

Die Dichten der gesamten Gamasida sowie einiger Hauptarten unterschieden sich zwischen den einzelnen untersuchten Flächen in Abhängigkeit von den Jahreszeiten signifikant (Abb. 4). Der Verlauf der gesamten Zönoseentwicklung während der Untersuchung war sowohl unter dem Aspekt der unterschiedlichen Baumartenzusammensetzung auf den Probeflächen

---

<sup>1)</sup> «*Pergamasus*» (*Lepto*-, *Lysi*-, *Per*- o. *Paragamasus*) *spec.* (Juvenile, Tectum 3 oder 5 zählig)

als auch des unterschiedlichen Bestandesalters gleich. Signifikant waren sinkende Dichten für Übergänge zwischen Herbst und Winter, sowohl 1994/1995 als auch 1995/1996. Die Dichten stiegen signifikant vom Frühjahr 1995 zum Sommer 1995 sowie vom Winter 1996 zum Frühjahr 1996 (Repeated ANOVA of contrast variables der log-transformierten Werte: F-Wert für Übergang Herbst 1994 zu Winter 1995  $F_{1,30} = 6,73$  [ $P = 0,015$ ], für Übergang Frühjahr zu Sommer 1995  $F_{1,30} = 5,76$  [ $P = 0,023$ ], für Übergang Herbst 1995 zu Winter 1996  $F_{1,30} = 5,44$  [ $P = 0,027$ ] sowie für Übergang Winter zu Frühjahr 1996  $F_{1,30} = 17,8$  [ $P = 0,0002$ ].

Tab. 10.

Mittlere Abundanzen der Gamasida (*mit Standardabweichungen*) zusammengefasst für alle Standorte (Fichtenrein-, Buchenrein- und Mischbestände) und beide Bestandesalter (30- und 120-jährig) zu unterschiedlichen Jahreszeiten im Solling [Ind./m<sup>2</sup>].

Jahreszeit	Sommer 1994	Herbst 1994	Winter 1995	Frühling 1995	Sommer 1995	Herbst 1995	Winter 1996	Frühling 1996
Dichte	15.409 (8.749)	14.787 (6.370)	11.377 (6.701)	11.362 (5.291)	16.541 (10.656)	12.013 (6.168)	9.466 (4.051)	14.065 (5.780)

Zu diesem Jahresverlauf der gesamten Gamasida-Dichten trugen die Hauptarten unterschiedlich bei. Die Dichten von *V. nemorensis* veränderten sich ähnlich wie die gesamten Dichten d.h. sie unterschieden sich im Untersuchungszeitraum signifikant, aber die Veränderungen waren von der Baumartenzusammensetzung am Standort abhängig (Abb. 5). Anders als für die gesamten Gamasida, für welche die signifikante Dichtenabnahme am Anfang des Untersuchungszeitraumes stattfand, fand die Abnahme nicht von Herbst 1994 zu Winter 1995 sondern erst von Winter 1995 zu Frühjahr 1995 statt. Gegen den generellen Trend stiegen die Dichten dieser Art vom Herbst 1994 zu Winter 1995 in 120-jährigen Misch- und Buchenreinbeständen.

Die Dichten der adulten und der juvenilen *V. nemorensis* unterschieden sich im gesamten Untersuchungszeitraum sowohl hinsichtlich der absoluten Werte als auch der prozentualen Anteile (Abb. 6). Im Sommer waren die Dichten der Weibchen im Vergleich zu den anderen Jahreszeiten in Misch- sowie in Buchenreinstandorten am niedrigsten. Auch ihr Anteil an der Gesamtpopulation im Vergleich zu den Juvenilen war zu diesem Zeitpunkt am niedrigsten. Auf Fichtenrein- und auf Mischstandorten waren die Weibchen im Frühjahr mit über 50 % am stärksten vertreten. Auf Buchenreinbeständen dominierten die Weibchen von *V. nemorensis* im Herbst und Winter.

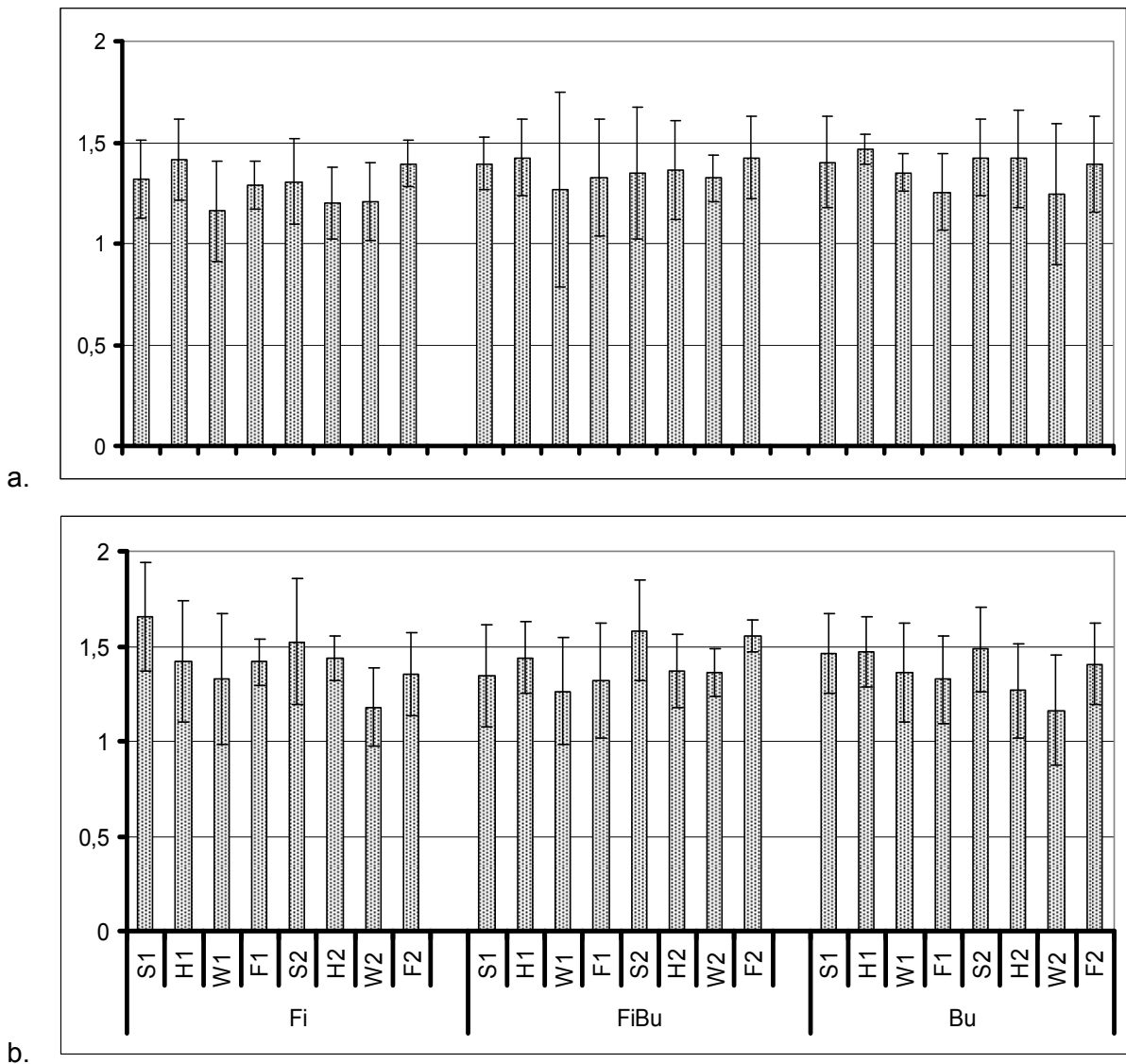


Abb. 4.

Mittelwerte und Standardabweichungen der log-transformierten Dichten der Gamasida in Rein- und Mischbeständen von Fichte und Buche in 30- (a) und 120-jährigen (b) Beständen im Solling (Fi: Fichtenreinbestand, FiBu: Mischbestand, Bu: Buchenreinbestand); Termine: S1: Sommer 1994, H1: Herbst 1994, W1: Winter 1995, F1: Frühling 1995, S2: Sommer 1995, H2: Herbst 1995, W2: Winter 1996 und F2: Frühling 1996.

Die Dichten von *T. aegrota* änderten sich nicht signifikant im Verlauf der Jahreszeiten (Abb. 7). Die höheren Dichten in den 120-jährigen Beständen waren vom Baumbestand abhängig (s. Hinweise zu Ergebnissen der Dichteverteilung, Kap. 4.2.1.). In den 120-jährigen Beständen folgte diese Art dem generellen Muster der jahreszeitlichen Verteilung: relativ niedrige Werte im Winter und relativ hohe im Sommer. Der Anteil der Adulten und der Protonymphen war im Sommer am höchsten. Die niedrigsten Anteile erreichten die Weibchen in 30-jährigen Beständen im Winter, in den 120-jährigen in Herbstzeiten. Die Larven konnten nur zum Teil berücksichtigt werden.

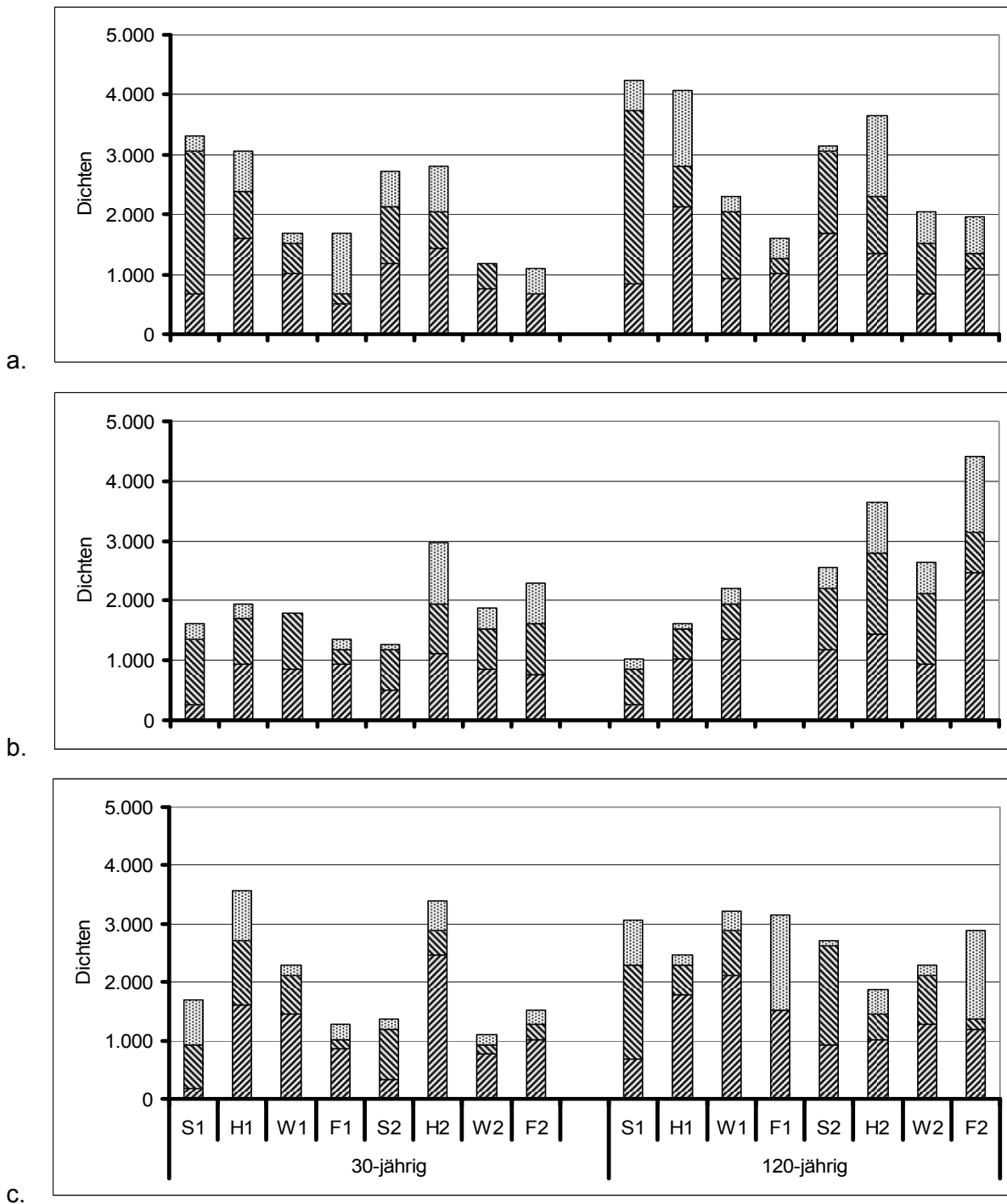


Abb. 5.

Phänologie von *V. nemorensis* (I): Dichten [Ind./m<sup>2</sup>] auf Standorten mit unterschiedlicher Baumartenzusammensetzung; Termine: S1: Sommer 1994, H1: Herbst 1994, W1: Winter 1995, F1: Frühling 1995, S2: Sommer 1995, H2: Herbst 1995, W2: Winter 1996 und F2: Frühling 1996; Säulen: Weibchen, Deutonymphen und Protonymphen (von unten nach oben):

a. Fichtenreinbestände, 30- und 120-jährige Standorte,

b. Mischbestände, 30- und 120-jährige Standorte,

c. Buchenreinbestände, 30- und 120-jährige Standorte.

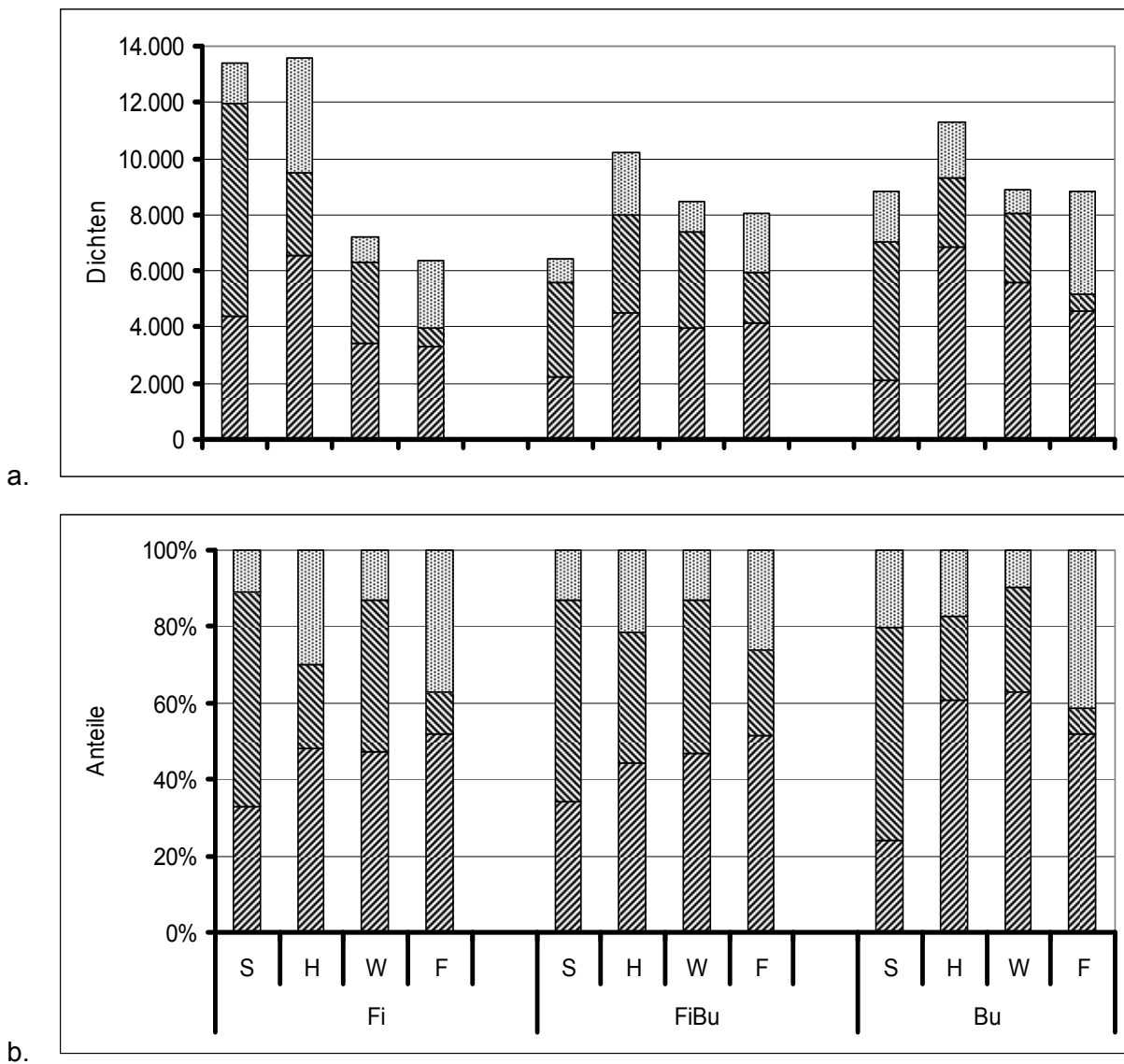


Abb. 6.  
Phänologie von *V. nemorensis* (II) auf Standorten mit unterschiedlicher Baumartenzusammensetzung: Fi: Fichtenreinbestände, FiBu: Mischbestände und Bu: Buchenreinbestände; Jahreszeiten: S: Sommer (1994 und 1995), H: Herbst (1994 und 1995), W: Winter (1995 und 1996), F: Frühling (1995 und 1996); Säulen: Weibchen, Deutonymphen und Protonymphen (von unten nach oben):  
a. nicht gemittelte Summen aller Dichtewerte [Ind./m<sup>2</sup>],  
b. Prozentanteile der Entwicklungsstadien.

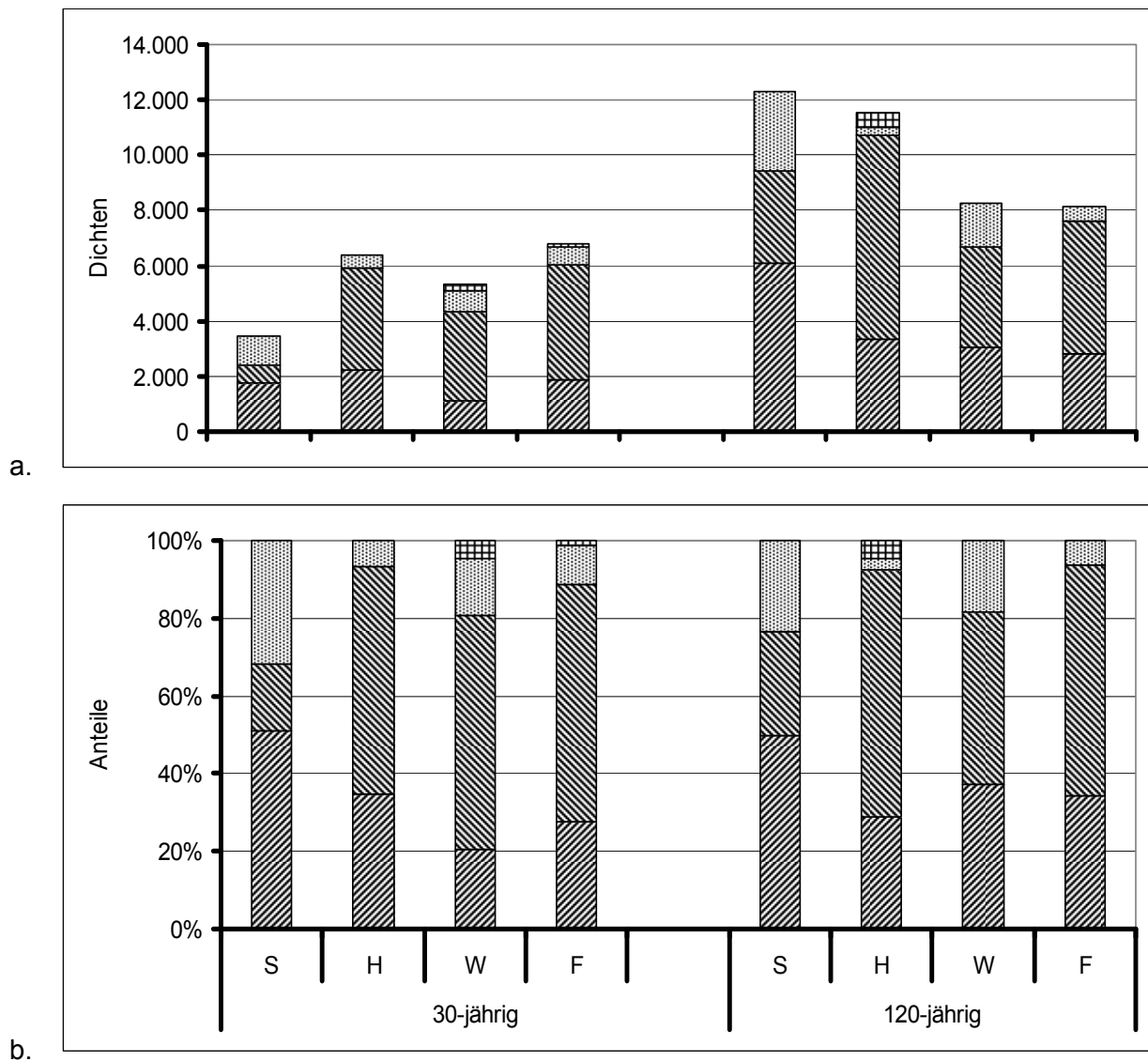


Abb. 7.

Phänologie von *T. aegrota* in 30- und 120-jährigen Beständen; Jahreszeiten: S: Sommer (1994 und 1995), H: Herbst (1994 und 1995), W: Winter (1995 und 1996), F: Frühling (1995 und 1996); Säulen: Weibchen, Deutonymphen, Protonymphen und Larven (von unten nach oben):

a. nicht gemittelte Summen aller Dichtewerte [Ind./m<sup>2</sup>],

b. Prozentanteile der Entwicklungsstadien.

Die Art *T. pauperior* kam mit höchsten Dichten auf 120-jährigen Standorten und in Buchenreinbeständen (s. Hinweise zu Ergebnissen der Dichteverteilung, Kap. 4.2.1.) vor (Abb. 8). Die Dichten auf den anderen Standorten waren wesentlich niedriger. Der jahreszeitliche Verlauf der Dichtenentwicklung wies signifikante Unterschiede auch in Abhängigkeit vom Bestandesalter auf, d.h. die Verteilung auf 30-jährigen Standorten unterschied sich von der auf 120-jährigen Standorten. Der einzige signifikante Wert für die jahreszeitlichen Änderungen war die Abnahme der Dichten im Übergang vom Herbst 1995 zu Winter 1996. Die Interpretation für



die jüngeren Flächen ist jedoch problematisch, da viele der Probenahmen sehr wenige bzw. gar keine Vertreter dieser Art aufwiesen.

Auf den 120-jährigen Flächen kam *T. pauperior* mit hohen Dichten vor, bis über 5.000 Ind./m<sup>2</sup> im Herbst 1994. Der „typischen“ Winterabnahme der Dichten folgte jedoch eine weitere Abnahme zum Frühling 1995. Im zweiten Jahr waren die Dichten im Sommer höher und im Herbst niedriger als im ersten Jahr. Im Frühling 1996 waren die Dichten höher als im Winter 1995.

Die prozentualen Anteile der Entwicklungsstadien und der Adulten *T. pauperior* unterschieden sich zwischen den Jahreszeiten (Abb. 8), eine Abhängigkeit von diesen ist aber offensichtlich nicht vorhanden. Die höchsten Anteile der Weibchen wurden im Sommer 1994 und Frühjahr 1996 erreicht, die niedrigste im Herbst 1994 und Winter 1996. Auffallend waren die hohen Anteile der Protonymphen im Winter 1996 und der Deutonymphen im Frühjahr 1995.

Neben *T. aegrota* unterschieden sich auch die Dichten der *U. minima* nicht signifikant über den Untersuchungszeitraum (Abb. 9). Diese Art war damit ebenfalls über das ganze Jahr gleichmäßig verteilt, bzw. die Schwankungen betrafen nur einzelne Standorte. Dabei war die Verteilung der Art auf den 120-jährigen Flächen ausschlaggebend, da der überwiegende Teil der Population hier angetroffen wurde (s. Hinweise zu Ergebnissen der Dichteverteilung, Kap. 4.2.1.).

Die Art *U. minima* war zu den unterschiedlichen Jahreszeiten auf den 120-jährigen Standorten unterschiedlich verteilt. Auch die Verteilung der Entwicklungsstadien über das Jahr war nicht gleichmäßig. Die adulten Tiere waren in den Herbst- und Wintermonaten dominant. Zu diesen Jahreszeiten waren keine Männchen vorhanden. Im Frühjahr erschienen die Männchen und waren noch im Sommer, wenn auch mit niedrigeren prozentualen Anteilen, vorhanden. Die Juvenilstadien erreichten ihre höchsten Dichten im Frühling.

Die dritte Art unter den Hauptarten, bei der keine signifikanten Unterschiede in der Dichteverteilung zwischen den Jahreszeiten festgestellt wurden, war *U. cylindricus* (Abb. 10). Die einzige wesentliche Dichteveränderung fand zwischen Frühjahr 1995 und Sommer 1995 statt: Die Dichten sind auf allen Standorten gestiegen.

Die Anteile der Entwicklungsstadien von *U. cylindricus* waren auf den Standorten unterschiedlich (Abb. 10). In den reinen Fichten- bzw. Buchenstandorten wiesen die Weibchen die niedrigsten Anteile in Herbst und Winter auf, in den Mischbeständen in Sommer und Winter. Im Vergleich zu anderen Arten wurde bei *U. cylindricus* eine eher gleichmäßige Verteilung der Entwicklungsstadien determiniert.

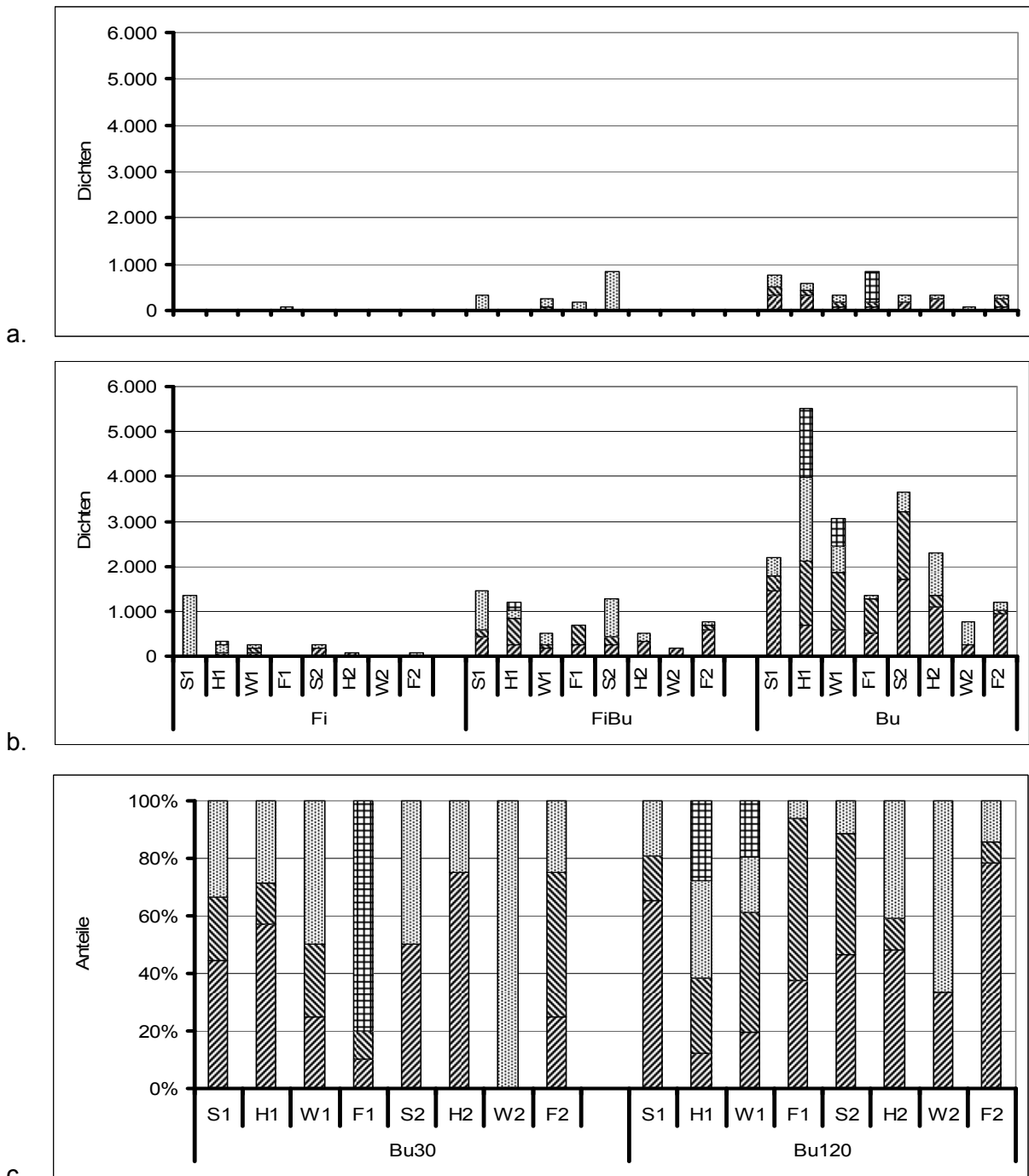


Abb. 8.

Phänologie der *T. pauperior*. Baumartenzusammensetzung: Fi: Fichtenrein-, FiBu: Misch- und Bu: Buchenreinbestände; Termine: S1: Sommer 1994, H1: Herbst 1994, W1: Winter 1995, F1: Frühling 1995, S2: Sommer 1995, H2: Herbst 1995, W2: Winter 1996 und F2: Frühling 1996; Säulen: Weibchen, Deutonymphen, Protonymphen und Larven (von unten nach oben):

a. Dichten [Ind./m<sup>2</sup>]: 30-jährige Standorte,

b. Dichten [Ind./m<sup>2</sup>]: 120-jährige Standorte,

c. Prozentanteile der Entwicklungsstadien auf 30- und 120-jährigen Buchenreinstandorten.

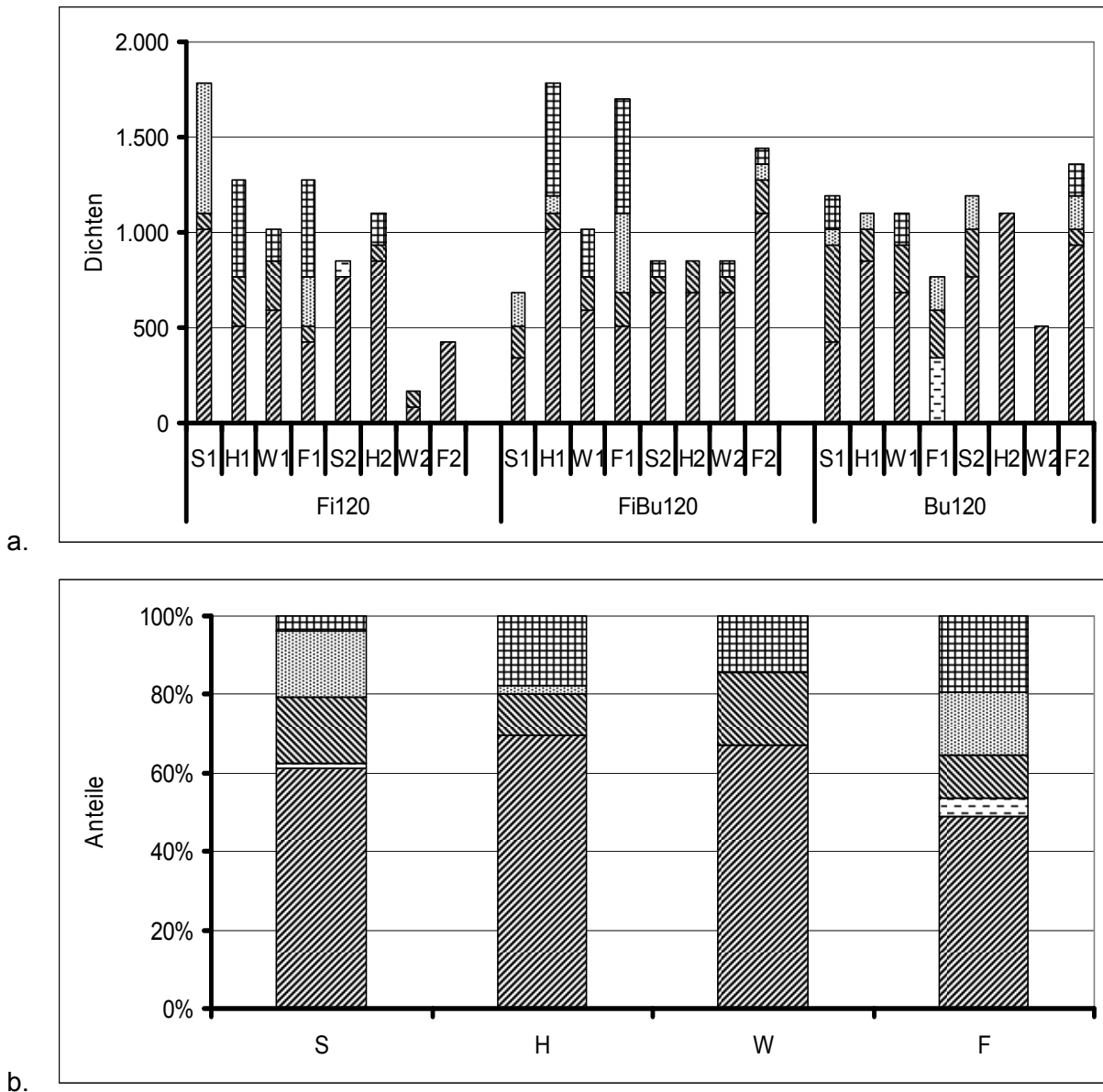


Abb. 9.

Phänologie von *U. minima* (Säulen: Weibchen, Männchen, Deutonymphen, Protonymphen und Larven [von unten nach oben]):

a. Dichten [Ind./m<sup>2</sup>] auf 120-jährigen Standorten: Baumartenzusammensetzung: Fi120: Fichtenrein-, FiBu120: Misch- und Bu120: Buchenreinbestände; Termine: S1: Sommer 1994, H1: Herbst 1994, W1: Winter 1995, F1: Frühling 1995, S2: Sommer 1995, H2: Herbst 1995, W2: Winter 1996 und F2: Frühling 1996,

b. Prozentanteile der Entwicklungsstadien zu den Jahreszeiten: S: Sommer (1994 und 1995), H: Herbst (1994 und 1995), W: Winter (1995 und 1996) und F: Frühling (1995 und 1996) summiert für alle Standorte.

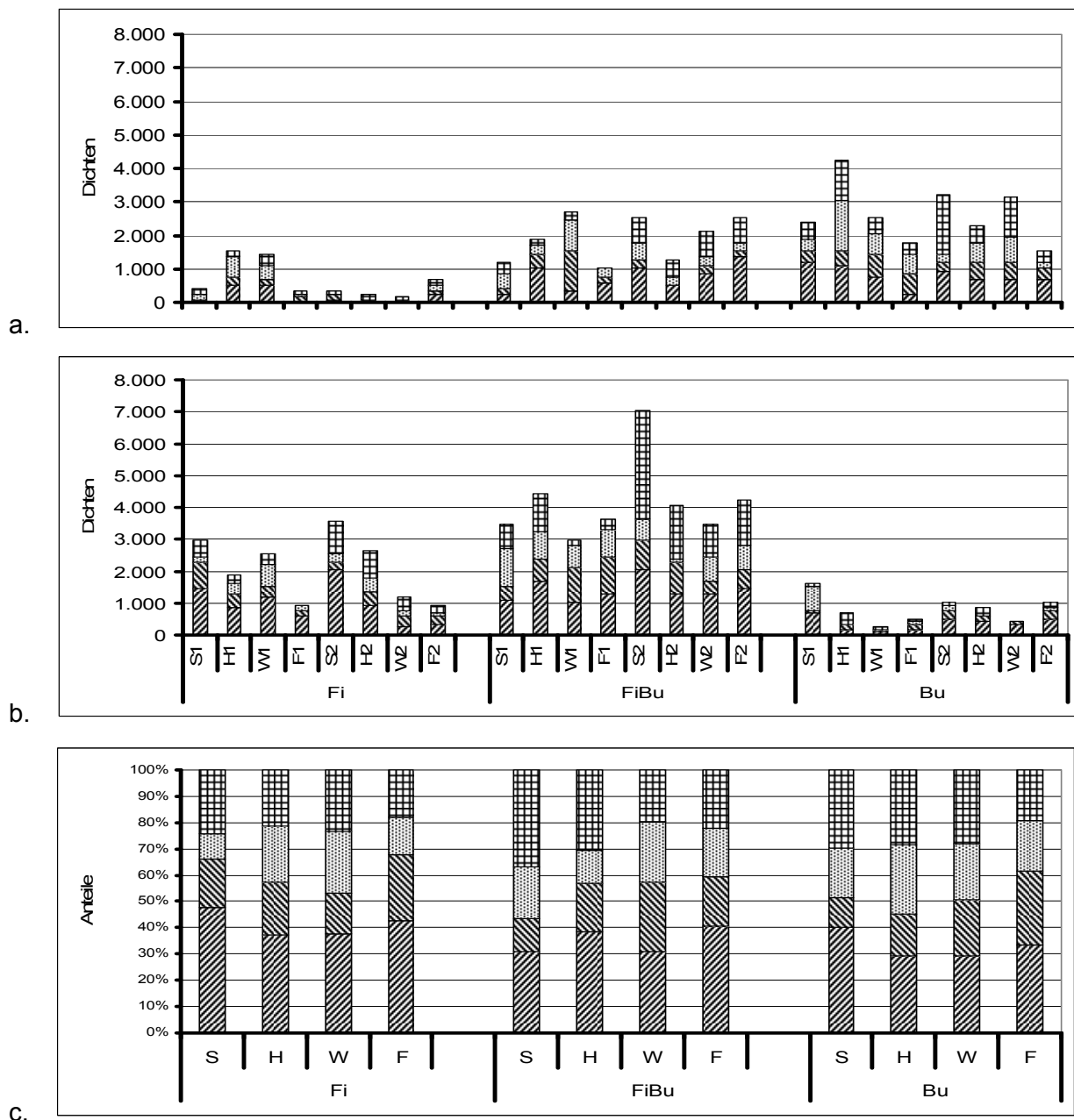


Abb. 10.

Phänologie von *U. cylindricus*: Baumartenzusammensetzung: Fi: Fichtenrein-, FiBu: Misch- und Bu: Buchenreinbestände; Säulen: Weibchen, Deutonymphen, Protonymphen und Larven (von unten nach oben):

a. Dichten [Ind./m<sup>2</sup>] auf 30-jährigen Standorten, Termine: S1: Sommer 1994, H1: Herbst 1994, W1: Winter 1995, F1: Frühling 1995, S2: Sommer 1995, H2: Herbst 1995, W2: Winter 1996 und F2: Frühling 1996

b. Dichten [Ind./m<sup>2</sup>] auf 120-jährigen Standorten, Termine wie Abb. a,

c. Prozentanteile der Entwicklungsstadien summiert über alle Standorte mit gleicher Baumartenzusammensetzung für Jahreszeiten: S: Sommer (1994 und 1995), H: Herbst (1994 und 1995), W: Winter (1995 und 1996) und F: Frühling (1995 und 1996).

#### 4.2.3. Vertikalverteilung

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung wurden zunächst die Schichtenmächtigkeiten auf den Standorten ausgemessen und die Lage der „Mittelpunkte“ der Schichten bestimmt (Anhang V, Tab. 5). Abb. 11 veranschaulicht die Unterschiede zwischen den Standorten. Von der dritten Schicht (Mineralboden) wurden stets die oberen drei Zentimeter für die Untersuchung beprobt.

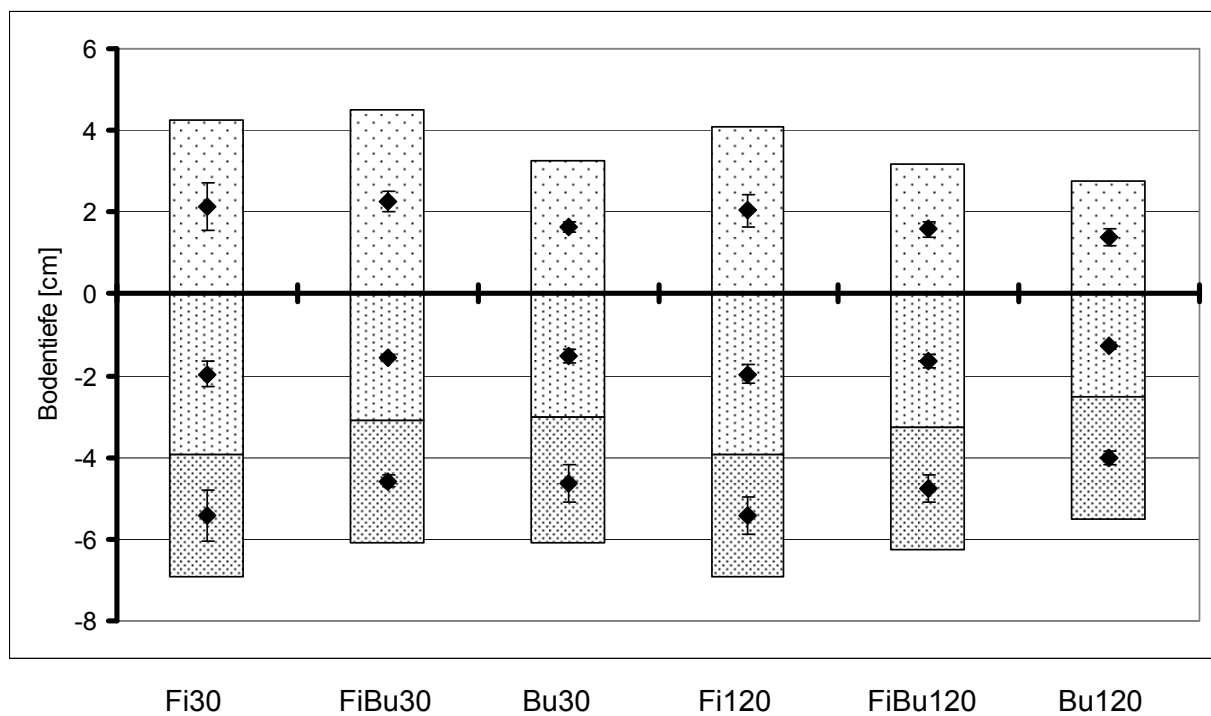


Abb. 11. Mittlere Bodenschichtenmächtigkeiten (von oben: Streu, Ah-Horizont, Mineralboden), Schichtenmittelpunkte und deren Standardabweichungen in den Rein- und Mischbeständen von Fichte und Buche in 30- und 120-jährigen Beständen im Solling (Fi30: 30-jähriger Fichtenreinbestand, FiBu30: 30-jähriger Mischbestand, Bu30: 30-jähriger Buchenreinbestand, Fi120: 120-jähriger Fichtenreinbestand, FiBu120: 120-jähriger Mischbestand, Bu120: 120-jähriger Buchenreinbestand).

Ein deutlicher Trend war in den 120-jährigen Beständen sichtbar. Auf diesen Standorten nahm die Mächtigkeit der Streuauflage von Fichtenrein- über Misch- hin zu Buchenreinbeständen ab. Ebenfalls nahm die Mächtigkeit der Ah-Horizonte ab. In den 30-jährigen Beständen erreichte die Streuschicht in den Mischbeständen die größte Mächtigkeit, gefolgt von Fichten- und Buchenreinbeständen. Der Ah-Horizont erreichte im Fichtenwald die größten Ausmaße. In den Beständen mit Buchen oder ausschließlich Buche war die Mächtigkeit der Ah-Schicht annähernd gleich.

Die Mächtigkeiten der Schichten und Horizonte in den Fichtenreinbeständen beider Altersklassen waren ähnlich. Die Streudecke und der Ah-Horizont in den Buchenreinbeständen hatten in beiden Altersklassen die kleinsten Mächtigkeiten.

Die Tiefenverteilung der Gamasida des Sollings unterschied sich nicht wesentlich über die untersuchten Jahre hinweg (Abb. 12). Hinweise auf ausgeprägte jahreszeitlich bedingte Verteilungsunterschiede konnten nicht festgestellt werden. Auf eine weitergehende statistische Analyse wurde verzichtet, da offensichtlich keine signifikanten Ergebnisse zu erwarten waren.

Der Mittelpunkt des Vorkommens der Raubmilben war die Streu (die mittlere Tiefe im Bereich zwischen 0 und 2 Zentimeter oberhalb der Bodenoberfläche), mit Ausnahme des 120-jährigen Mischbestandes im Frühjahr 1995 mit einem Wert unter 0 cm und des 30-jährigen Mischbestandes im Sommer 1995 mit einem Wert über 2 cm. Im 30-jährigen Mischbestand lagen die Schwerpunkte des Vorkommens der Gamasida mit knapp unter zwei Zentimetern tendenziell am höchsten. Dabei ist allerdings zu berücksichtigen, dass in diesem Bestand die Streuschicht am mächtigsten war. Ebenfalls auffallend war das verstärkte Vorkommen der Gamasida auch im Ah-Horizont des jüngeren Fichtenreinbestands, das durch die Standardabweichung im Minusbereich dokumentiert wird.

Ein statistischer Vergleich der mean depth-Werte für die einzelnen Arten ist insofern problematisch, da die Abundanzen nicht immer ausreichten, um alle Werte für die Jahreszeiten signifikant zu berechnen. Im Folgenden werden deshalb nur die häufigsten Taxa für die Standorte mit ausreichenden Dichten vorgestellt.

*V. nemorensis* war die häufigste Art in dieser Untersuchung, somit beeinflusste sie stark das Gesamtbild der Vertikalverteilung (Abb. 13). Der auffällige negative Wert des mean depth im Frühjahr 1995 im 120-jährigen Mischbestand findet sich hier wieder. Neben *V. nemorensis* kamen auch *L. runcatellus* und *T. pauperior* schwerpunktmäßig im Ah-Horizont zu diesem Zeitpunkt an diesem Standort vor.

Die häufigste Parasitidenart, *L. conus*, kam schwerpunktmäßig in den 30-jährigen Beständen vor, erreichte aber auch im 120-jährigen Fichtenreinbestand hohe Dichten (Abb. 14). Auch bei dieser Art kann man nur Tendenzen bei der Vertikalverteilung im Untersuchungszeitraum zeigen, da die Abundanzen nicht für eine signifikante Auswertung ausgereicht haben. Die beide mean depths in den Fichtenreinbeständen im Herbst 1995 waren negativ. Das scheint jedoch kein allgemeiner Trend für das Herbstvorkommen dieser Art zu sein, da die Herbstwerte im Jahre 1994 die höchsten auf den beiden Standorten waren. In der Tendenz lagen die Werte für den mean depth im 30-jährigen Mischbestand einheitlicher hoch

bei ca. 2 cm in der Streuschicht, in den beiden Reinbeständen lagen sie uneinheitlich mit den niedrigsten Werten im Buchenwald.

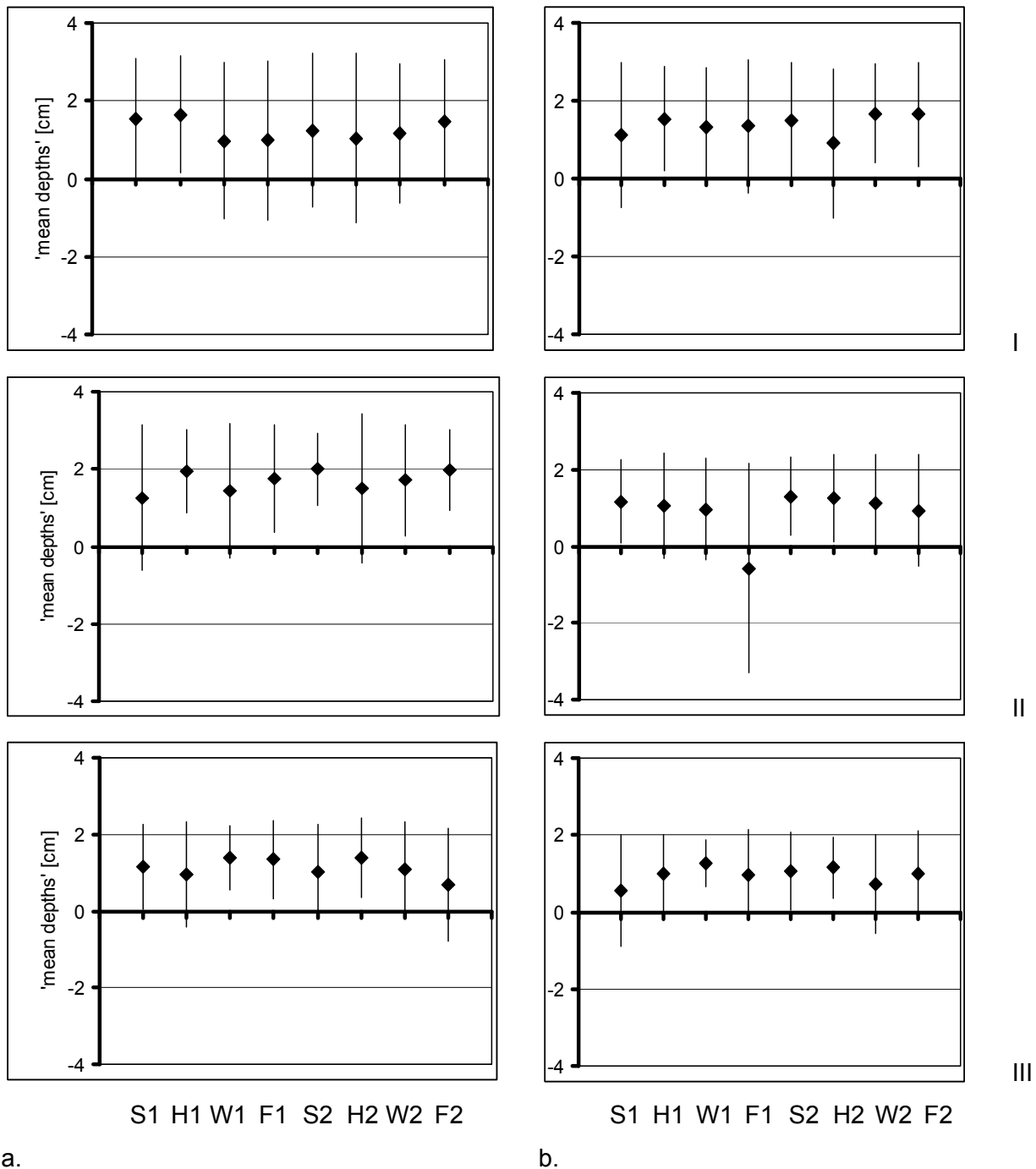


Abb. 12.

Mean depth und Standardabweichung der gesamten Gamasida auf 30-jährigen (a) und 120-jährigen (b) Standorten in den Rein- und Mischbeständen von Fichte und Buche im Solling; Termine: S1: Sommer 1994, H1: Herbst 1994, W1: Winter 1995, F1: Frühling 1995, S2: Sommer 1995, H2: Herbst 1995, W2: Winter 1996 und F2: Frühling 1996; Baumartenzusammensetzung: I: Fichtenrein-, II: Misch- und III: Buchenreinbestände.

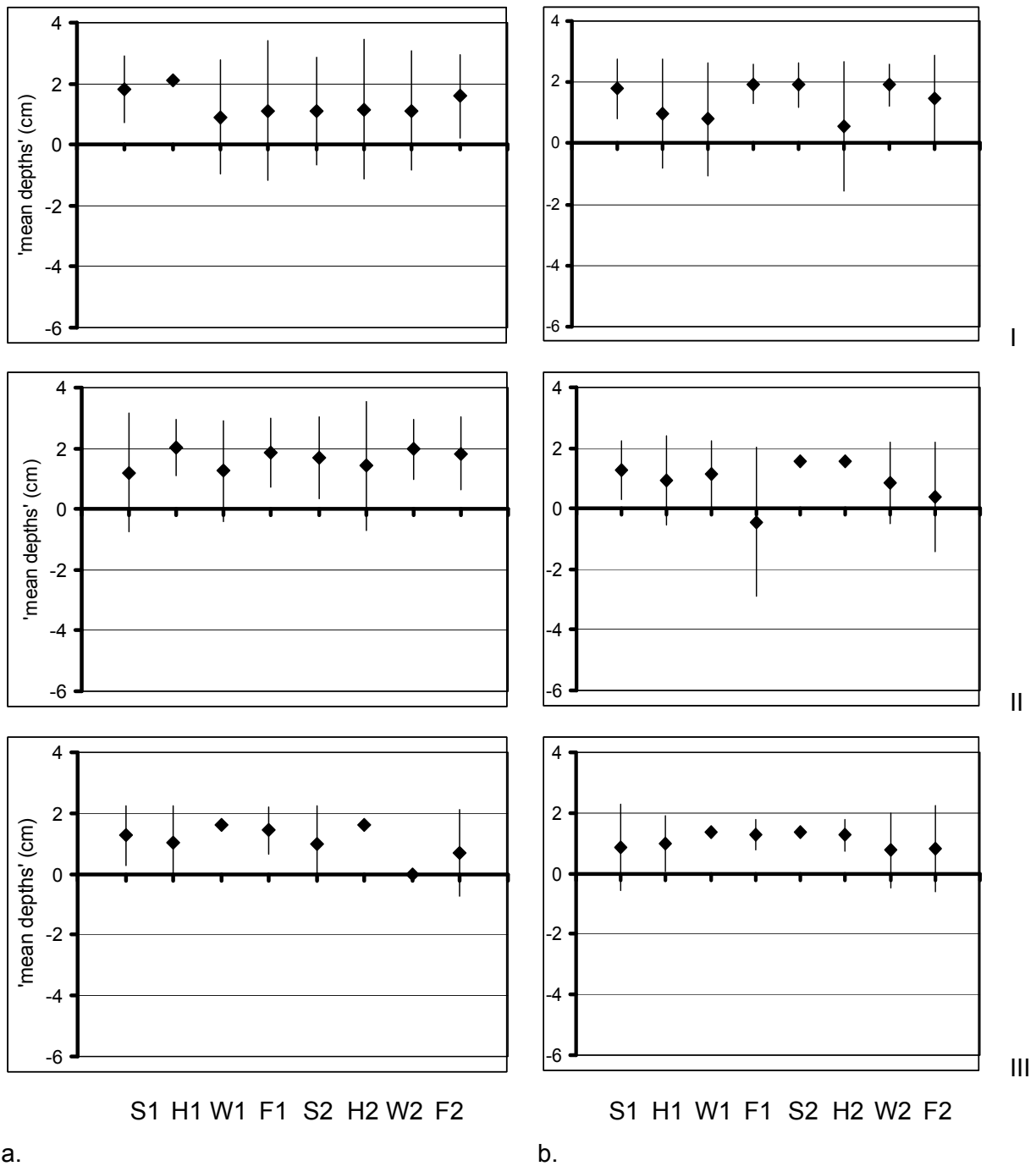


Abb. 13.  
Mean depth und Standardabweichung von *V. nemorensis* auf 30-jährigen (a) und 120-jährigen (b) Standorten in den Rein- und Mischbeständen von Fichte und Buche im Solling; Termine: S1: Sommer 1994, H1: Herbst 1994, W1: Winter 1995, F1: Frühling 1995, S2: Sommer 1995, H2: Herbst 1995, W2: Winter 1996 und F2: Frühling 1996; Baumartenzusammensetzung: I: Fichtenrein-, II: Misch- und III: Buchenreinbestände.



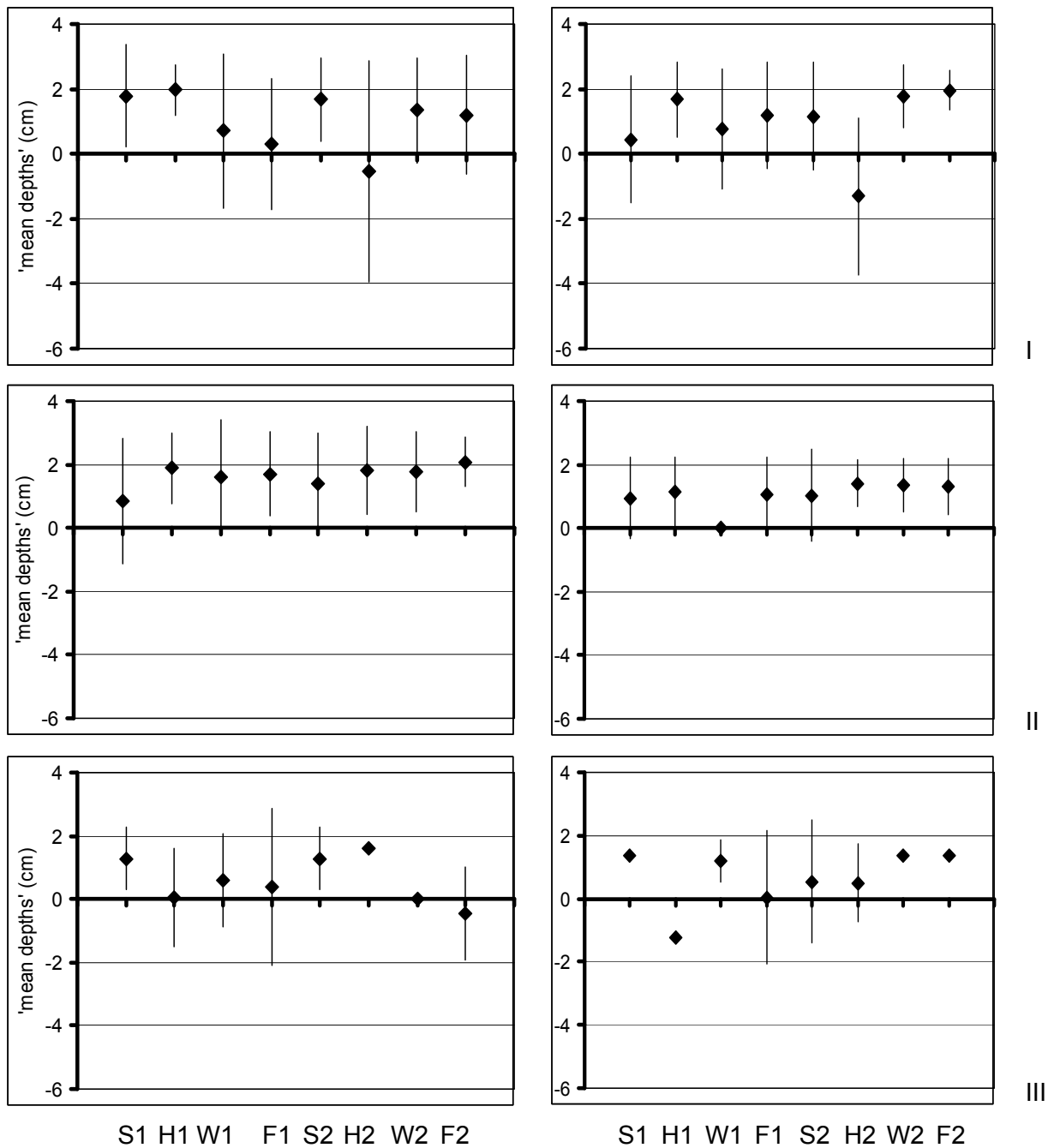


Abb. 14.

Mean depth und Standardabweichung von *L. conus* auf 30-jährigen (a) und 120-jährigen (b) Standorten in den Rein- und Mischbeständen von Fichte und Buche im Solling; Termine: S1: Sommer 1994, H1: Herbst 1994, W1: Winter 1995, F1: Frühling 1995, S2: Sommer 1995, H2: Herbst 1995, W2: Winter 1996 und F2: Frühling 1996; Baumartenzusammensetzung: I: Fichtenrein-, II: Misch- und III: Buchenreinbestände.

*T. aegrota* kam schwerpunktmäßig in den älteren Beständen sowie im 30-jährigen Mischbestand vor. Tendenziell erreichten die mean depth dieser Art Werte um 2 cm (Abb. 15).

Nur im Herbst 1995 im 30-jährigen und im Winter 1996 im 120-jährigen Mischbestand trat diese Art tiefer im Boden auf.

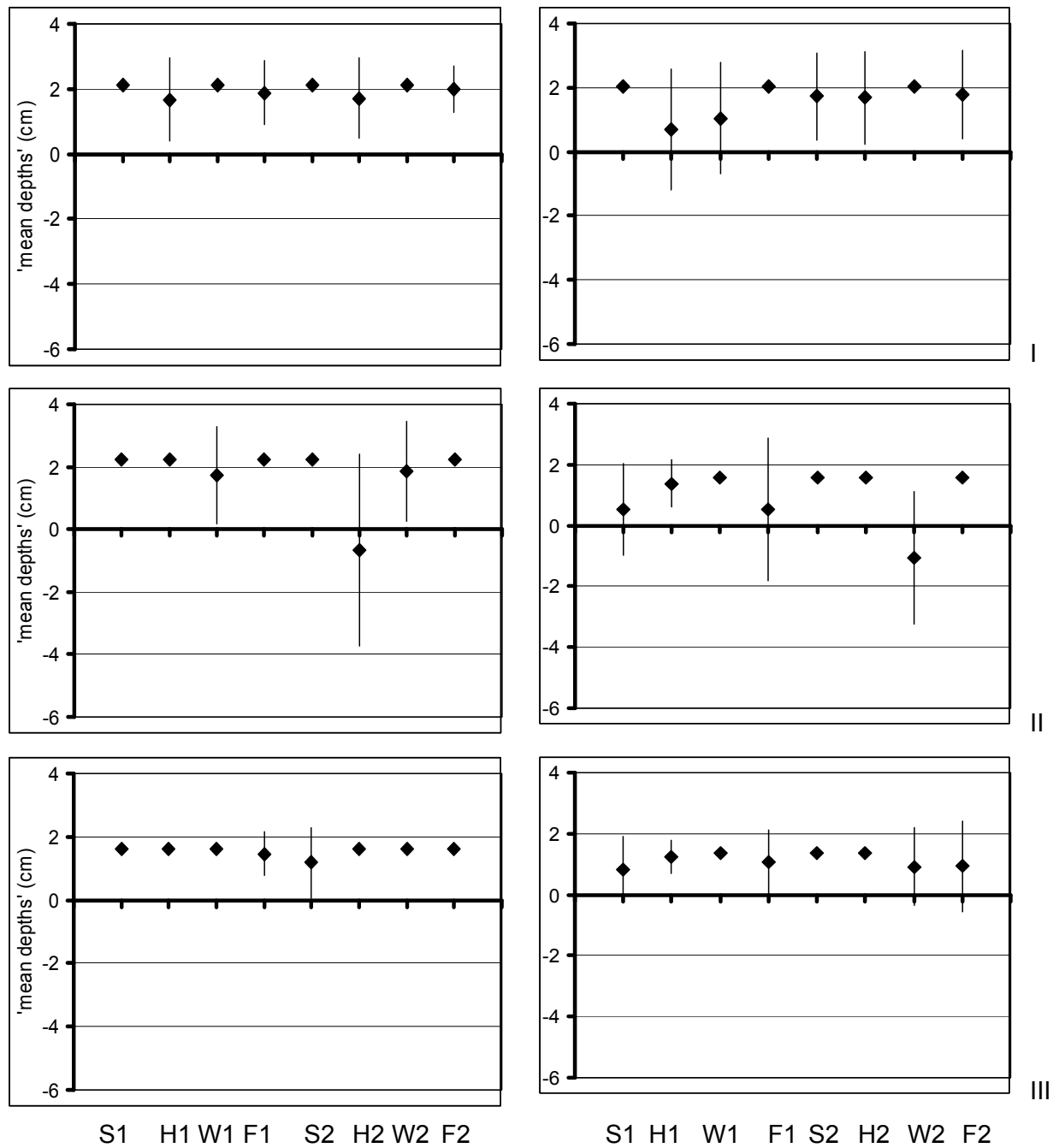


Abb. 15.  
Mean depth und Standardabweichung von *T. aegrota* auf 30-jährigen (a) und 120-jährigen (b) Standorten in den Rein- und Mischbeständen von Fichte und Buche im Solling; Termine: S1: Sommer 1994, H1: Herbst 1994, W1: Winter 1995, F1: Frühling 1995, S2: Sommer 1995, H2: Herbst 1995, W2: Winter 1996 und F2: Frühling 1996; Baumartenzusammensetzung: I: Fichtenrein-, II: Misch- und III: Buchenreinbestände.

Die Schwesterart *T. pauperior* kam ebenfalls verstärkt in den 120-jährigen Beständen vor, ihr Vorkommensschwerpunkt lag jedoch in Buchenbeständen (Abb. 16). Nur im Frühjahr 1995 im 120-jährigen Mischbestand wurde sie schwerpunktmäßig im Ah-Horizont gefunden.

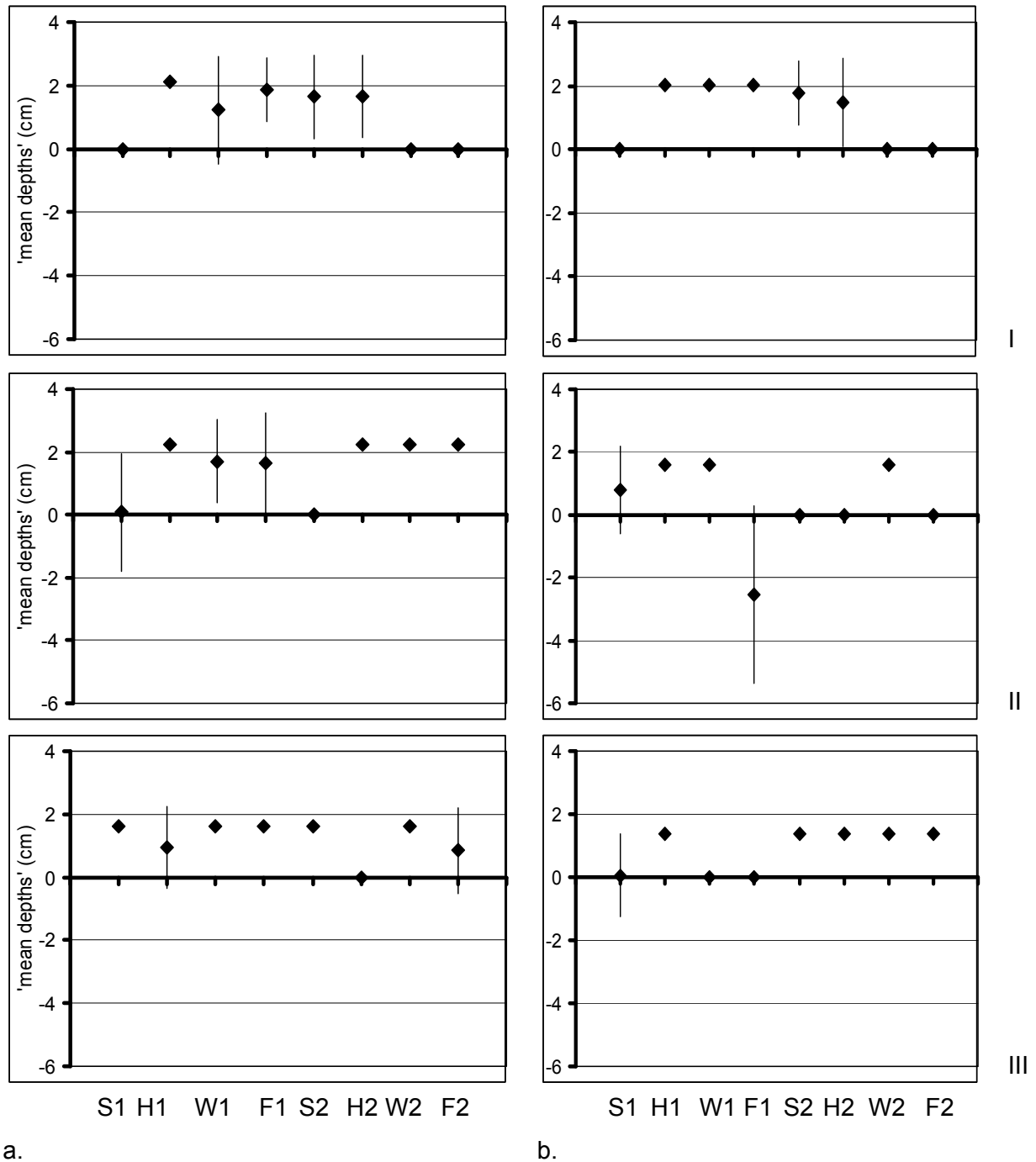


Abb. 16.

Mean depth und Standardabweichung von *T. pauperior* auf 30-jährigen (a) und 120-jährigen (b) Standorten in den Rein- und Mischbeständen von Fichte und Buche im Solling; Termine: S1: Sommer 1994, H1: Herbst 1994, W1: Winter 1995, F1: Frühling 1995, S2: Sommer 1995, H2: Herbst 1995, W2: Winter 1996 und F2: Frühling 1996; Baumartenzusammensetzung: I: Fichtenrein-, II: Misch- und III: Buchenreinbestände.

*U. minima* kam fast ausschließlich in den 120-jährigen Beständen, verteilt über die gesamte Streuschicht vor (Abb. 17). Nur wenige Werte gaben Hinweise, dass sie auch tiefere Bodenschichten (Herbst 1995 und Winter 1996 im 120-jährigen Fichten- sowie Sommer 1994 im 120-jährigen Buchenreinbestand) bewohnte.

*U. cylindricus*, die häufigste Uropodina-Art bevorzugte Mischbestände, kam aber in höheren Dichten auch im 30-jährigen Buchen- und im 120-jährigen Fichtenreinbestand vor (Abb. 18). Auch sie wurde überwiegend in der Streuschicht gefunden, ohne jedoch ein Muster in der Verteilung über die Jahreszeiten erkennen zu lassen.

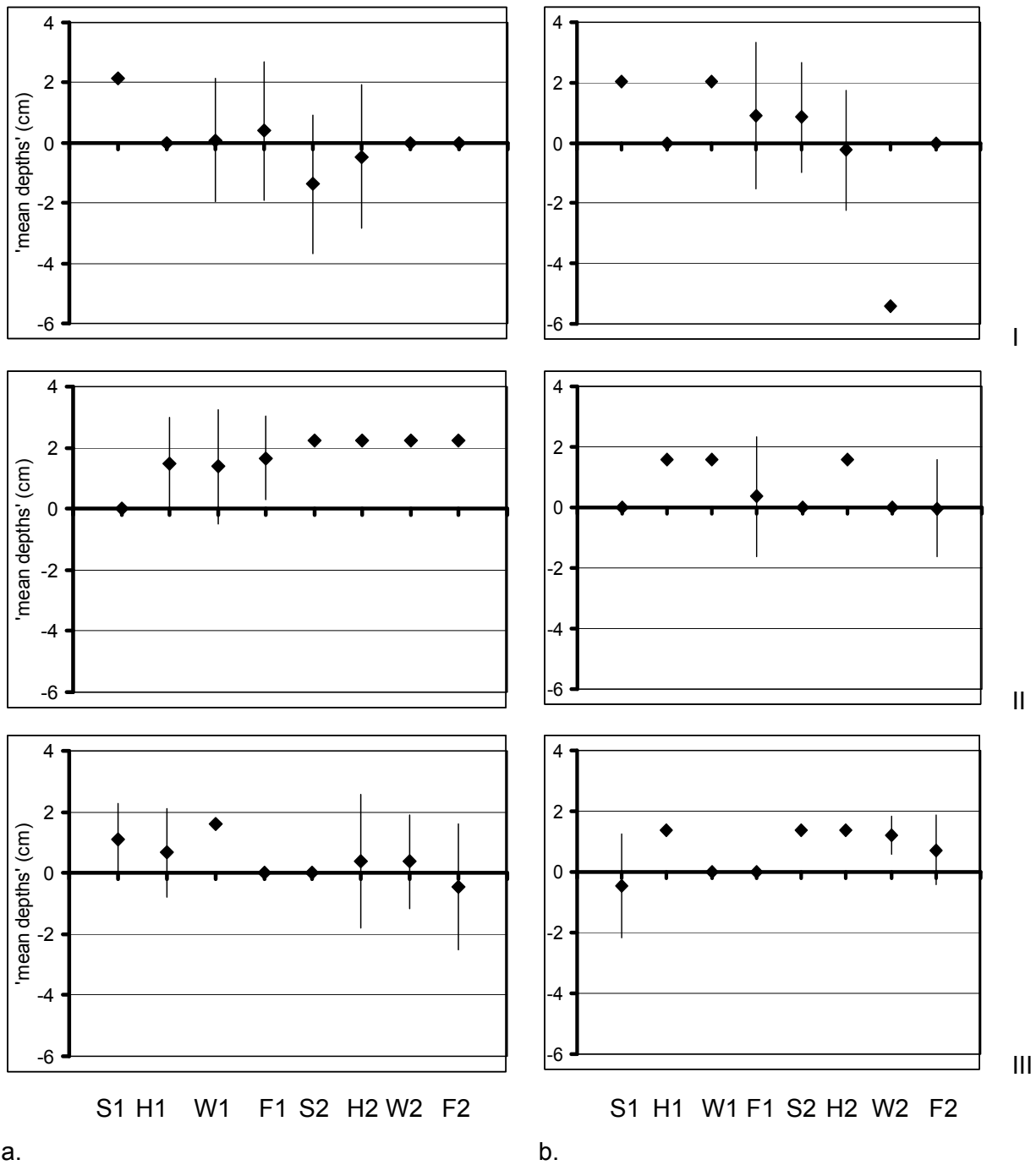


Abb. 17.

Mean depth and Standardabweichung von *U. minima* auf 30-jährigen (a) und 120-jährigen (b) Standorten in den Rein- und Mischbeständen von Fichte und Buche im Solling; Termine: S1: Sommer 1994, H1: Herbst 1994, W1: Winter 1995, F1: Frühling 1995, S2: Sommer 1995, H2: Herbst 1995, W2: Winter 1996 und F2: Frühling 1996; Baumartenzusammensetzung: I: Fichtenrein-, II: Misch- und III: Buchenreinbestände.

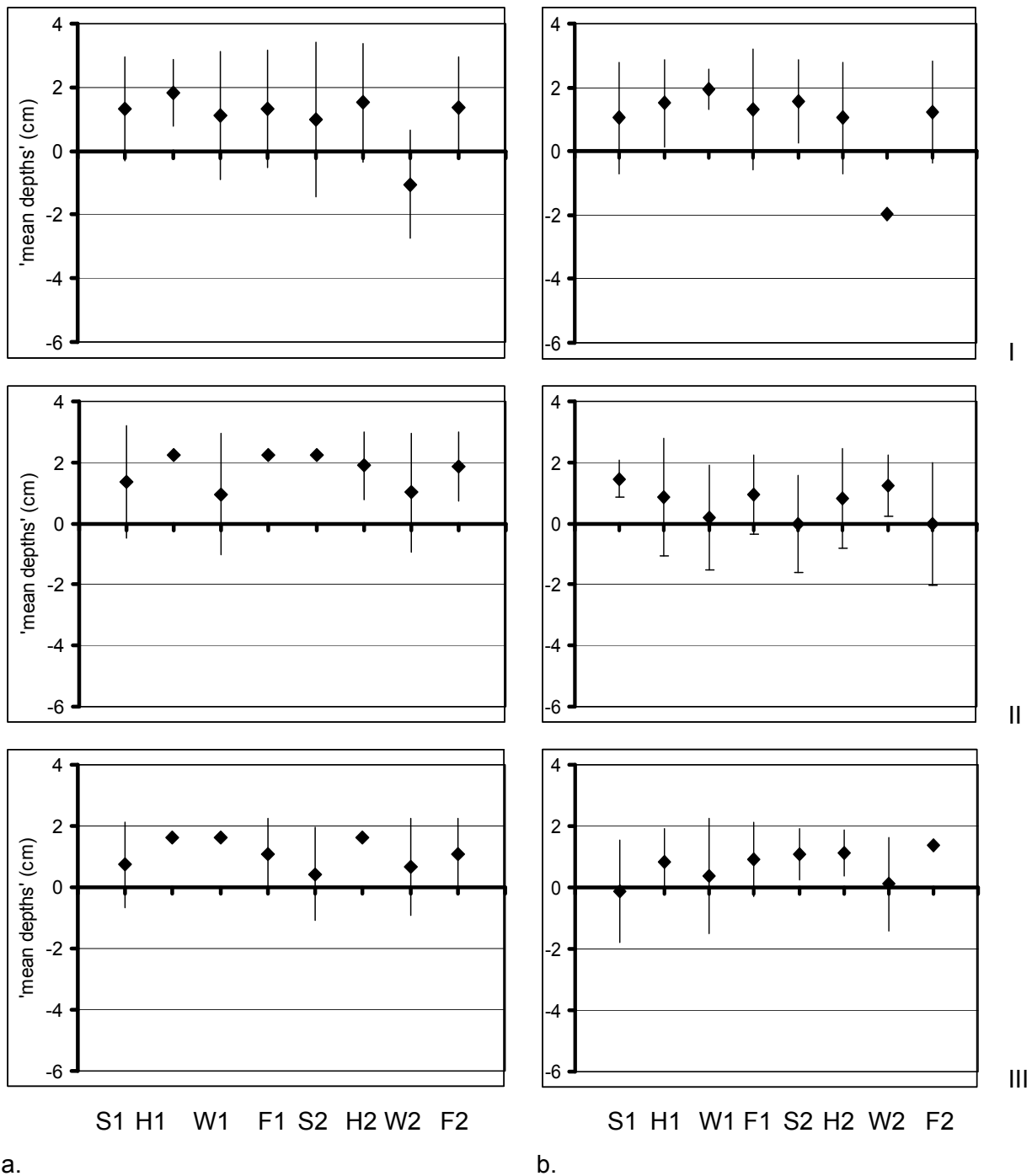


Abb. 18.

Mean depth and Standardabweichung von *U. cylindricus* auf 30-jährigen (a) und 120-jährigen (b) Standorten in den Rein- und Mischbeständen von Fichte und Buche im Solling; Termine: S1: Sommer 1994, H1: Herbst 1994, W1: Winter 1995, F1: Frühling 1995, S2: Sommer 1995, H2: Herbst 1995, W2: Winter 1996 und F2: Frühling 1996; Baumartenzusammensetzung: I: Fichtenrein-, II: Misch- und III: Buchenreinbestände.

#### 4.2.4. Diversität und Dominanzstruktur

Während der Untersuchung über die Rein- und Mischbestände im Solling wurden insgesamt 84 Taxa der Gamasida determiniert. Aus der Taxazahl und den dazugehörigen Individuenzahlen lassen sich quantitative Aussagen über die Strukturierung der Taxagemeinschaft (die  $\alpha$ -Diversität) machen. Einer der am häufigsten benutzten Indices ist der Shannon-Wiener-Index. In Tab. 11 sind die Anzahl der Taxa, die mittlere monatliche Dichten, die Shannon-Wiener-Indices sowie die Evenness für die einzelnen Standorte angegeben. Da eine determinierte Artenzahl auch dichteabhängig ist, wurde ein Maß für den Artenreichtum nach dem Rarefaction-Modell ( $R(S_n)$  für  $n = 3.005 \text{ Ind./m}^2$ ; Abb. 19) ebenfalls angegeben.

Tab. 11.

Strukturmerkmale der Gamasidengemeinschaft in Rein- und Mischbeständen von Fichte und Buche in 30- und 120-jährigen Beständen im Solling: mittlere Gesamtindividuedichte [ $\text{Ind./m}^2$ ], Taxazahl (S), Rarefaction-Modell des Taxareichtums ( $R(S_n)$ :  $n=3.005 \text{ Ind./m}^2$ ), Diversität ( $H_s$ ) (mit Standardabweichungen) und Evenness (E) (mit Standardabweichungen); Standorte: Fi30: 30-jähriger Fichtenreinbestand, FiBu30: 30-jähriger Mischbestand, Bu30: 30-jähriger Buchenreinbestand, Fi120: 120-jähriger Fichtenreinbestand, FiBu120: 120-jähriger Mischbestand, Bu120: 120-jähriger Buchenreinbestand.

Standort	Fi30	FiBu30	Bu30	Fi120	FiBu120	Bu120
Dichte	10.305	13.117	12.799	15.367	14.157	13.022
S	36	35	40	45	41	49
$R(S_n)$	36	34	39	44	40	48
$H_s$	2,06 (0,12)	2,13 (0,15)	2,19 (0,07)	2,32 (0,17)	2,17 (0,20)	2,44 (0,09)
E	0,75 (0,04)	0,78 (0,04)	0,74 (0,02)	0,76 (0,02)	0,73 (0,05)	0,77 (0,03)

Die Gamasida-Fauna erreichte auf den untersuchten Flächen Dichten zwischen 10.305 (30-jährige Fichtenreinbestände) und 15.367 (120-jährige Fichtenreinbestände)  $\text{Ind./m}^2$ . Die Gesamtdichten zeigten keine signifikanten Unterschiede weder bezüglich des Alters der Bestände noch der Baumartenzusammensetzung (vergl. Kap 4.2.1.).

Die Anzahl der determinierten Taxa lag zwischen 35 im 30-jährigen Mischbestand und 49 im 120-jährigen Buchenreinbestand. Die jüngeren Bestände wiesen für jede Baumartenzusammensetzung (Fichtenrein-, Misch- und Buchenreinbestand) stets niedrigere Taxazahl im Vergleich zu den älteren Standorten auf. Innerhalb der gleichaltrigen Bestände waren die Buchenwälder die taxareichsten und die Mischbestände die taxaärmsten. Der taxareichste 30-jährige Bestand (Buchenreinbestand) hatte immer noch ein Taxon weniger als der

taxaärmste Standort der 120-jährigen Wälder (Mischbestand). Die Ergebnisse nach dem Rarefaction-Modell sind analog (Abb. 19).

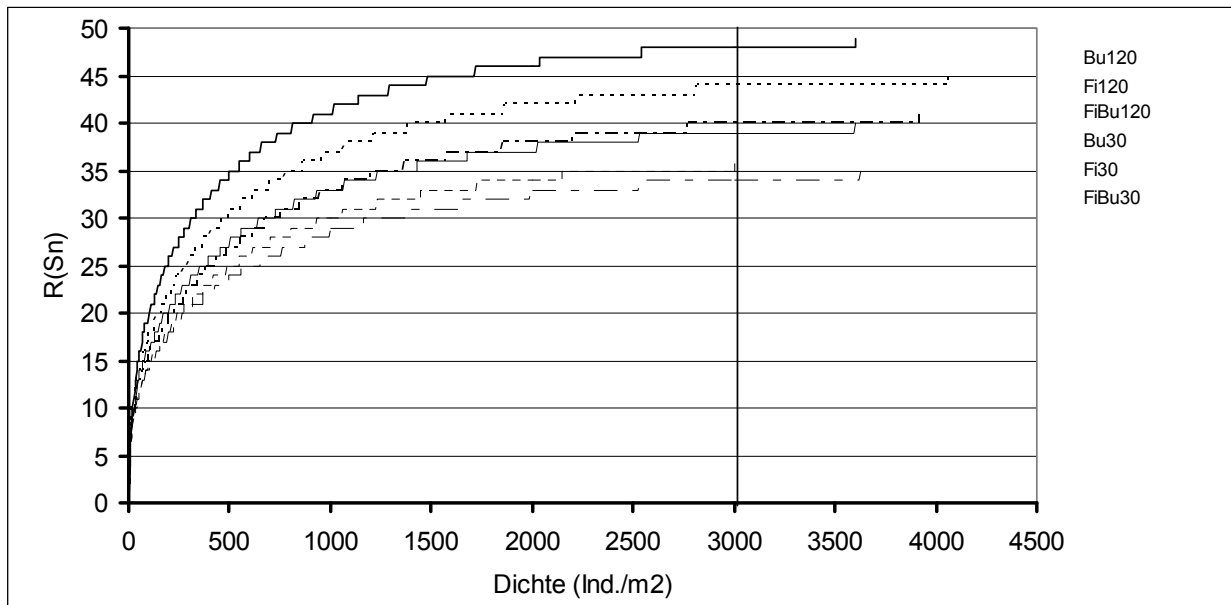


Abb. 19.

Rarefaction-Modell: Verlauf der Artenanzahlzunahme in Abhängigkeit von den Dichten in den Rein- und Mischbeständen von Fichte und Buche in 30- und 120-jährigen Beständen im Solling; Standorte: Fi30: 30-jähriger Fichtenreinbestand, FiBu30: 30-jähriger Mischbestand, Bu30: 30-jähriger Buchenreinbestand, Fi120: 120-jähriger Fichtenreinbestand, FiBu120: 120-jähriger Mischbestand, Bu120: 120-jähriger Buchenreinbestand. Die vertikale Linie entspricht dem Bezugswert  $n = 3.005 \text{ Ind./m}^2$ .

Die Diversitäts-Indices nach Shannon-Wiener für alle Standorte unterschieden sich signifikant voneinander (Abb. 20): Die Werte für die 30-jährigen Standorte waren im Vergleich immer signifikant niedriger als die Werte für die 120-jährigen Standorte (ebenfalls signifikant als Einzelfaktor). Die Buchenreinbestände waren durch höchste Index-Werte charakterisiert. In den 30-jährigen Beständen stieg der Index von Fichtenrein- über Misch- zum Buchenreinbestand, in den 120-jährigen Beständen erreichte der Index für die Mischbestände den niedrigsten Wert. Der Diversität-Index für die Mischbestände über beide Altersklassen war signifikant kleiner als der Wert für die Buchenreinbestände.

Evenness, als Maß für eine „standardisierte“ Diversität, unterschied sich, analysiert für alle Standorte, zwischen Altersklassen und zwischen Baumartenzusammensetzungen nicht signifikant voneinander (Abb. 20). Lediglich in der Interaktion zwischen den Faktoren Alter und Baumbestandzusammensetzung (Treatment: Fläche x Standort) wurde ein signifikanter Unterschied detektiert. Dies ist darauf zurückzuführen, dass der 30-jährige Mischbestand den



höchsten und der 120-jährige den niedrigsten Wert unter entsprechend altersgleichen Wäldern erreichte.

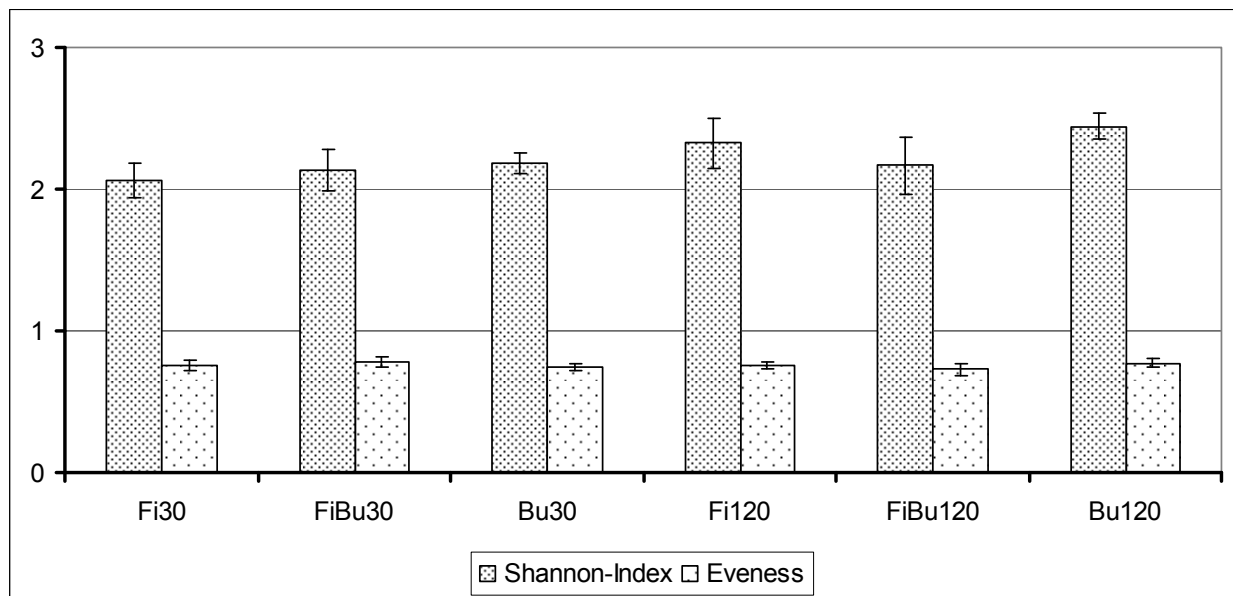


Abb. 20.

Diversität-Indices nach Shannon-Wiener und Evenness für die Rein- und Mischbestände von Fichte und Buche in 30- und 120-jährigen Beständen im Solling (Mittelwert und Standardabweichung): Standorte: Fi30: 30-jähriger Fichtenreinbestand, FiBu30: 30-jähriger Mischbestand, Bu30: 30-jähriger Buchenreinbestand, Fi120: 120-jähriger Fichtenreinbestand, FiBu120: 120-jähriger Mischbestand, Bu120: 120-jähriger Buchenreinbestand.

Über diese numerischen Charakteristika hinaus unterschieden sich die einzelnen Standorte durch das Taxaspektrum deutlich voneinander. In der Tab. 12, ein Auszug aus der Tab. 2 im Anhang II, wird eine Übersicht über das Dominanzspektrum der häufigsten Haupttaxa gegeben.

Die Analyse der Dominanzanteile der Hauptarten ergibt nur zwei Taxapaare mit ähnlicher Verteilung: juvenile *Gamasina* und *L. runcatellus* sowie *L. conus* und *Pe.sp3*<sup>1)</sup> (Tab. 12). Die einzelnen Standorte unterschieden sich zum Teil wesentlich voneinander: Z.B. die 30-jährigen Fichtenreinbestände hatten nur einen gemeinsamen Haupttaxon (die euryöke *V. nemorensis*) mit den 120-jährigen Buchenreinbeständen. Die Haupttaxa, je neun im 120-jährigen Misch- und Buchenreinbestand, auf allen anderen Standorten je sieben, stellten einen sehr großen Anteil an der gesamten Zönose dar. Alle Haupttaxa kamen auf allen Standorten vor.

<sup>1)</sup> «*Pergamasus*» (*Lepto*-, *Lysi*-, *Per*- o. *Paragamasus*) *spec.* (Juvenile, Tectum 3 oder 5 zählig)

Tab. 12.

Mittlere Dominanzanteile der Gamasidenhaupttaxa (mind. an einem Standort > 3,20 % der Individuenabundanz) in den Rein- und Mischbeständen von Fichte und Buche in 30- und 120-jährigen Beständen im Solling: Standorte: Fi30: 30-jähriger Fichtenreinbestand, FiBu30: 30-jähriger Mischbestand, Bu30: 30-jähriger Buchenreinbestand, Fi120: 120-jähriger Fichtenreinbestand, FiBu120: 120-jähriger Mischbestand, Bu120: 120-jähriger Buchenreinbestand; fett: dominante Taxa (10-32 % Abundanz), +++: rezedent (1,00-3,19 %), ++: subrezedent (0,32 – 0,99 %), +: sporadisch (< 0,32 %). Taxakodierung wie in Tab. 8.

Taxon \ Standort	Fi30	FiBu30	Bu30	Fi120	FiBu120	Bu120
<b>GamJ</b>	<b>18.02</b>	<b>12.38</b>	9.20	8.70	5.47	4.40
<b>Ly.rcl</b>	4.02	+++	+++	+++	+++	++
<b>Ly.con</b>	<b>19.98</b>	<b>20.79</b>	<b>18.41</b>	<b>11.46</b>	5.10	4.16
<b>Pe.sp3</b>	<b>16.89</b>	9.06	<b>14.01</b>	<b>12.36</b>	5.77	5.95
<b>Ur.cyl</b>	6.28	<b>14.56</b>	<b>20.65</b>	<b>13.54</b>	<b>29.46</b>	6.11
<b>Tr.aeg</b>	3.61	<b>13.59</b>	4.64	<b>13.12</b>	<b>11.99</b>	<b>10.11</b>
<b>Tr.spJ</b>	+	5.02	+++	+++	4.27	5.30
<b>Tr.pau</b>	+	+++	3.57	+++	5.77	<b>19.23</b>
<b>Up.min</b>	++	++	++	6.42	8.10	7.99
<b>Ve.nem</b>	<b>21.32</b>	<b>14.40</b>	<b>15.84</b>	<b>18.72</b>	<b>15.97</b>	<b>20.78</b>
<b>Summe</b>	90,12	89,80	86,32	84,32	91,9	84,03

Die häufigste Art des Sollings in dieser Untersuchung, *V. nemorensis*, war auf allen Standorten dominant, wobei die höchsten Werte in den reinen 30-jährigen Fichten- und 120-jährigen Buchenwäldern erreicht wurden. Juvenile Gamasina und *Pe.sp3*<sup>1)</sup> erreichten auch unter dem Dominanzaspekt auf den 30-jährigen Flächen stets höhere Werte als auf den 120-

<sup>1)</sup> «*Pergamasus*» (*Lepto-*, *Lysi-*, *Per-* o. *Paragamasus*) spec. (Juvenile, Tectum 3 oder 5 zählig)

jährigen Flächen gleicher Baumartenzusammensetzung. Beide Taxa erreichten die höchsten Dominanzwerte in den Fichtenreinbeständen. *L. runcatellus* kam als Hauptart nur im 30-jährigen Fichtenreinbestand vor. *L. conus* erreichte eindeutig die höchsten Dominanzwerte auf den 30-jährigen Flächen. In den 120-jährigen Wäldern gehörte diese Art zwar zu den Haupttaxa, aber mit Buchen im Baumbestand sank der Anteil dieser Art deutlich. Eine ähnliche Verteilung der Dominanzanteile wurde auch für *Pe.sp3*<sup>1)</sup> errechnet mit dem Unterschied, dass innerhalb der Altersklassen die Mischbestände niedrigere Werte im Vergleich zu reinen Beständen erreichten.

*U. cylindricus* gehörte auf allen Standorten zu den Haupttaxa, in den 30-jährigen Fichtenrein- und 120-jährigen Buchenreinbeständen war diese Art subdominant (dort wo *V. nemorensis* die höchsten Anteile aufwies). Die Trachytes-Taxa (*T. aegrota*, *T. pauperior* und *T. spec.* (Juvenile)) ließen in den Dominanzspektren der Gamasida-Zönosen keine eindeutigen Muster erkennen. *T. pauperior* erreichte in den Buchenwäldern, *T. aegrota* in den Mischbeständen die höchsten Dominanzwerte. *U. minima* war unter dem Aspekt der Dominanzanteile nur in den 120-jährigen Beständen ein Haupttaxon.

Ein weiterer Trend der Haupttaxa ist zu erkennen, wenn die Parasitiden-Taxa gemeinsam betrachtet werden (*L. conus*, *L. runcatellus*, *Pe.sp3*<sup>1)</sup> und juvenile Gamasina [bei dem letztgenannten nahmen die Parasitiden sicherlich den größten Anteil ein]). Diese Gruppe erreichte die größten Dominanzwerte in den 30-jährigen Beständen sowie im 120-jährigen Fichtenreinbestand.

Die Gattungen *Trachytes* und *Uropoda* erreichten in der Verteilung der Dominanzanteile eher in den 120-jährigen Beständen höhere Werte, wobei *T. pauperior* unter den Trachytes-Arten diese Tendenz deutlicher zeigte.

#### 4.2.5. Ähnlichkeiten der Flächen

Auf der Grundlage der Taxazusammensetzung auf den einzelnen Standorten wurden deren Ähnlichkeiten mit Hilfe zweier Indices „Jaccard“ und „Percent Similarity“ berechnet (Tab. 13).

Die qualitative und die quantitative Betrachtung der unterschiedlichen Waldstandorte im Solling lieferten zum Teil unterschiedliche Aussagen. Aus den beiden Indices wurden mittels

---

<sup>1)</sup> «*Pergamasus*» (*Lepto*-, *Lysi*-, *Per*- o. *Paragamasus*) *spec.* (Juvenile, Tectum 3 oder 5 zählig)

UPGMA–Clustering-Verfahren Dendrogramme erstellt (Abb. 21 und 22). Das Verfahren liefert gute Ergebnisse für hohe Ähnlichkeitswerte, geringe Ähnlichkeiten werden dagegen eher unbefriedigend wiedergegeben (ROHLF, 1988). Um diese Nachteile auszugleichen, wurde des Weiteren ein Ordinationsverfahren durchgeführt. Die Ergebnisse sind in der Abb. 23 dargestellt.

Tab. 13.

Ähnlichkeitsindices nach Jaccard und Percent Similarity für die Rein- und Mischbestände von Fichte und Buche in den 30- und 120-jährigen Beständen im Solling: Standorte: Fi30: 30-jähriger Fichtenreinbestand, FiBu30: 30-jähriger Mischbestand, Bu30: 30-jähriger Buchenreinbestand, Fi120: 10-jähriger Fichtenreinbestand, FiBu120: 120-jähriger Mischbestand, Bu120: 120-jähriger Buchenreinbestand.

Index	Jaccard						
Percent Similarity	Standort	Fi30	FiBu30	Bu30	Fi120	FiBu120	Bu120
	Fi30		0,41	0,37	0,44	0,34	0,41
	FiBu30	0,73		0,49	0,47	0,61	0,55
	Bu30	0,77	0,81		0,48	0,44	0,48
	Fi120	0,71	0,80	0,79		0,45	0,46
	FiBu120	0,51	0,69	0,68	0,73		0,52
	Bu120	0,50	0,57	0,53	0,65	0,70	

Die ähnlichste Gamasida-Zusammensetzung wiesen die beiden Mischbestände mit 60 %-iger Übereinstimmung der vorkommenden Taxa auf. Der 30-jährige Fichtenreinbestand unterschied sich deutlich von allen anderen Standorten, weniger als 40 % seiner Gamasida-Zönose stimmte mit den restlichen Standorten überein.

Das Clustering-Verfahren unter Berücksichtigung der Dominanzverhältnisse lieferte zum Teil ein anderes Bild (Abb. 22).

Die höchste Ähnlichkeit wurde für die Standorte 30-jähriger Misch- und gleichaltriger Buchenreinbestand errechnet (über 80 %). Die 120-jährigen Misch- und Buchenreinbestände waren sich zwar nicht so ähnlich wie die jüngeren Bestände („nur“ über 70 %-ige Übereinstimmung), sie unterschieden sich jedoch deutlich von allen anderen Standorten. Auch bei dieser Analyse wurde der 30-jährige Fichtenreinbestand von den anderen deutlich abgetrennt.

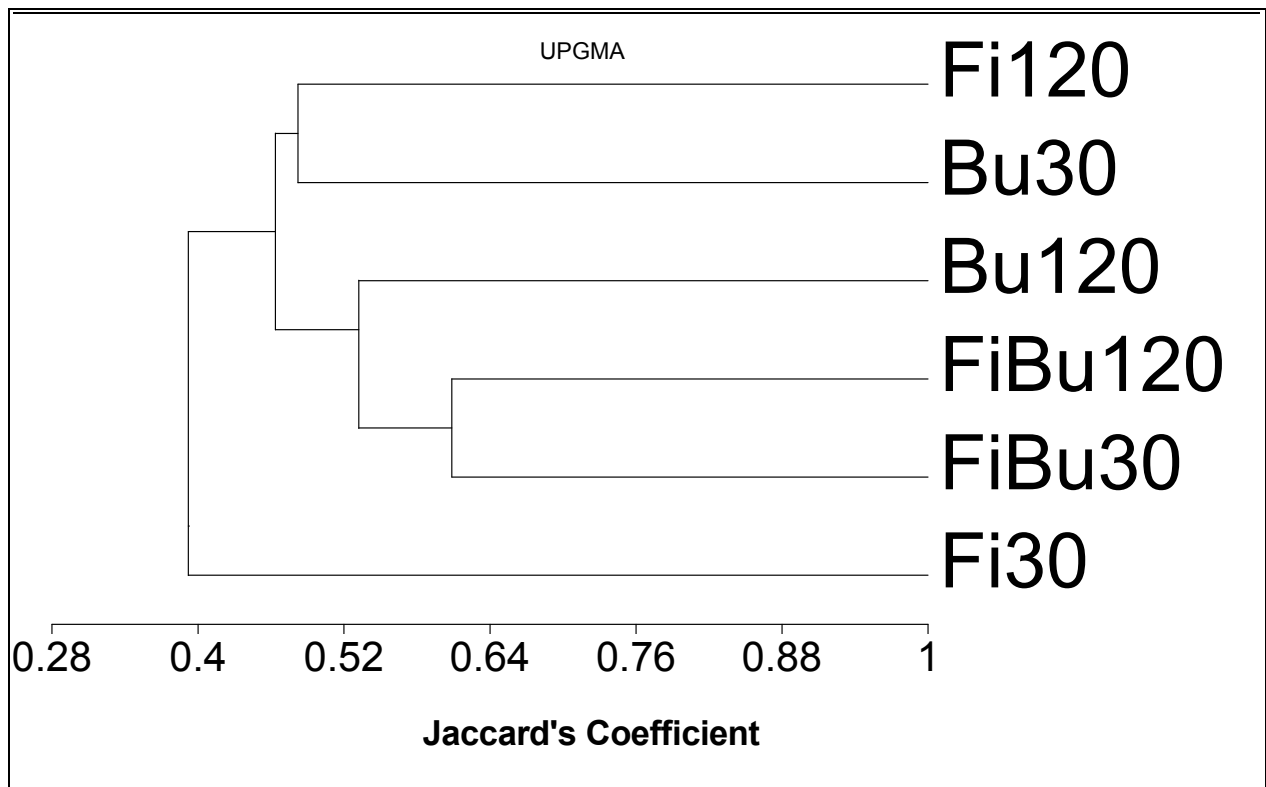


Abb. 21.

Grad der Ähnlichkeiten der Rein- und Mischbestände von Fichte und Buche in den 30- und 120-jährigen Beständen im Solling basierend auf Jaccard-Indices: Standorte: Fi30: 30-jähriger Fichtenreinbestand, FiBu30: 30-jähriger Mischbestand, Bu30: 30-jähriger Buchenreinbestand, Fi120: 10-jähriger Fichtenreinbestand, FiBu120: 120-jähriger Mischbestand, Bu120: 120-jähriger Buchenreinbestand.

Mit Hilfe der Ordinationsanalyse CA (Korrespondenzanalyse) wurde die Dominanzverteilung der Arten im Verhältnis zu den Standortfaktoren (Alter der Bestände (30 und 120 Jahre) sowie Baumartenzusammensetzung (Fichtenrein-, Misch- und Buchenreinbestand) analysiert. Die Kenndaten aus der Analyse sind in Tab. 14 dargestellt, das graphische Ergebnis in Abb. 23.

Die Eigenwerte der beiden ersten Achsen (Werte, die die Verteilung der Arten entlang der jeweiligen unabhängigen Achse und somit die Bedeutung der Achsen für die Darstellung der durch die Umweltgradienten verursachten Variation im Artendatensatz wiedergeben) signalisieren, dass die beiden Achsen gute Interpretationsbasis für die Analyse liefern. Die ersten zwei Achsen beschreiben auch fast zu 50 % die Varianz der Artenverteilung auf den sechs Standorten. Die Arten-Umwelt-Koeffizienten beschreiben wie eng die Beziehung zwischen den Arten und den Umweltparametern (entsprechend den Umweltgradienten) auf den betrachteten Achsen ist. Insbesondere der Wert von 0,84 für die erste Achse zeigt, dass das betroffene Parameterset gut für die Darstellung der Artdaten geeignet ist. Die Verteilung der

Taxa im Verhältnis zu den Standortfaktoren Alter und Baumartenzusammensetzung wird zu über 80 % durch die ersten zwei Achsen erklärt.

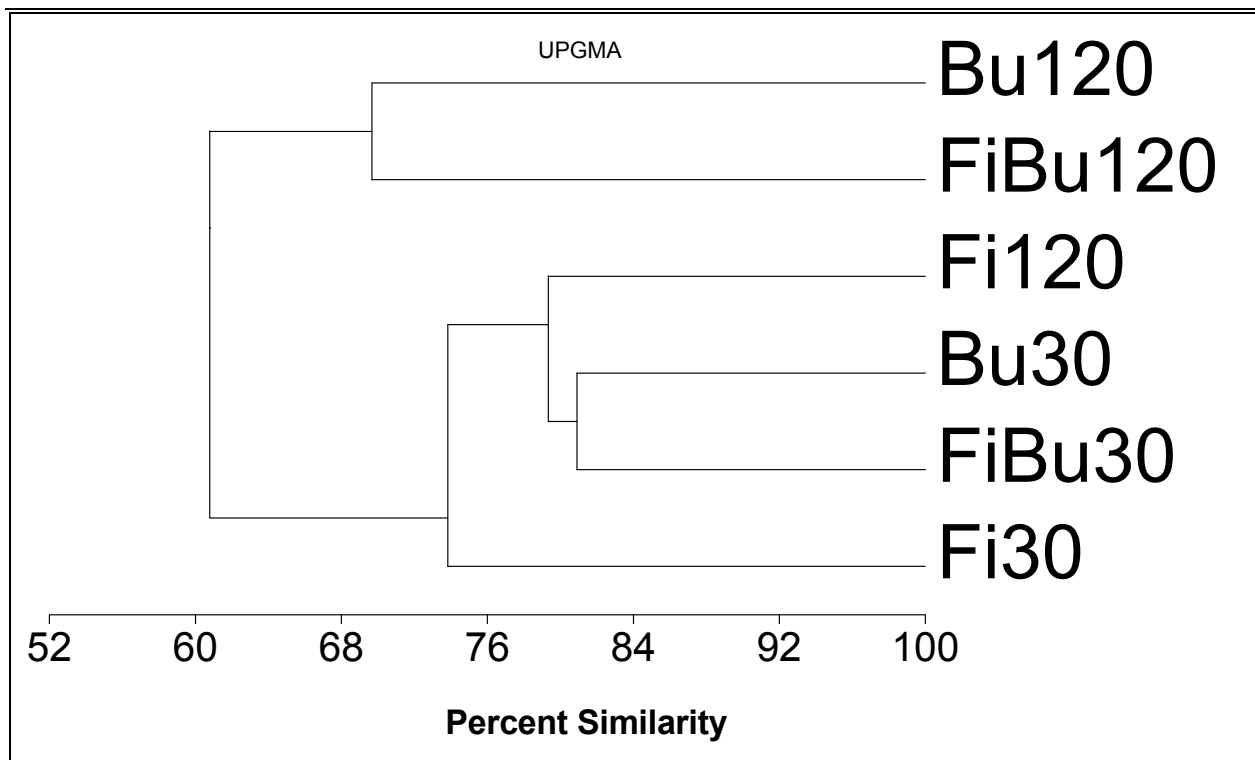


Abb. 22.

Grad der Ähnlichkeiten der Rein- und Mischbestände von Fichte und Buche in den 30- und 120-jährigen Beständen im Solling basierend auf Percent Similarity-Indices: Standorte: Fi30: 30-jähriger Fichtenreinbestand, FiBu30: 30-jähriger Mischbestand, Bu30: 30-jähriger Buchenreinbestand, Fi120: 10-jähriger Fichtenreinbestand, FiBu120: 120-jähriger Mischbestand, Bu120: 120-jähriger Buchenreinbestand.

Tab. 14.

Kenndaten der Korrespondenzanalyse mit Abundanzdaten der Gamasida-Taxa und Standortvariablen: Bestandesalter (30- und 120-jährig) und Baumartenzusammensetzung (Fichtenrein-, Misch- und Buchenreinbestände) im Solling.

Achsen	1	2	3	4
Eigenwerte:	0.220	0.114	0.072	0.038
Kumulative Varianzaufklärung [%] der Artenverteilung:	31.2	47.4	57.5	63.0
Arten-Umwelt-Korrelationskoeffizient:	0.837	0.594	0.538	0.433
Kumulative Varianzaufklärung [%] der Arten-Umwelt-Korrelation:	64.1	80.8	89.4	92.4
Gesamtsumme der Eigenwerte	0.706			
Gesamtsumme der canonischen Eigenwerte	0.241			

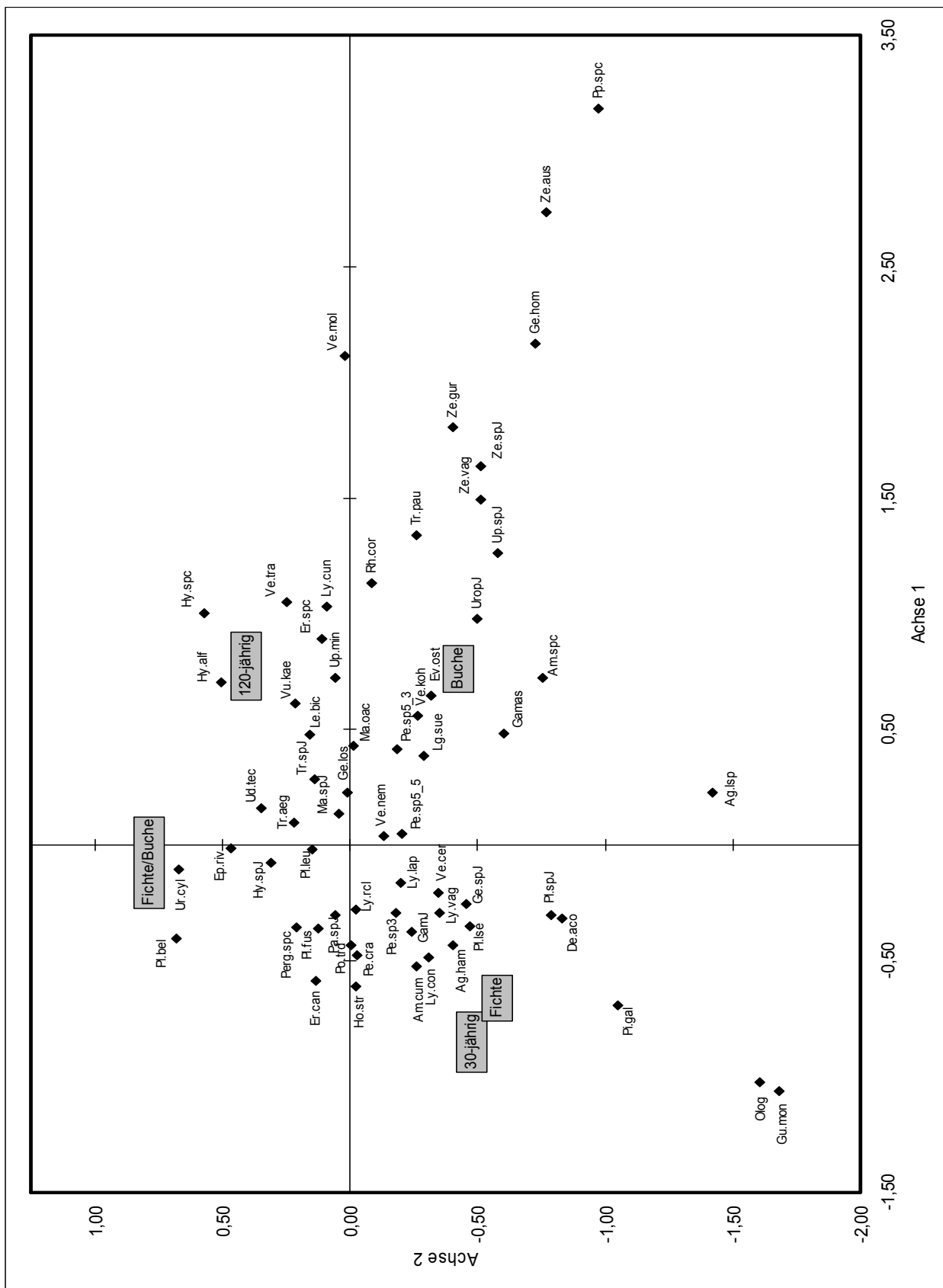


Abb. 23.

Ordinationsdiagramm einer Korrespondenzanalyse mit Abundanzdaten der Gamasida-Taxa und Standortvariablen: Bestandesalter: 30- und 120-jährig und Baumartenzusammensetzung: Fichtenrein-, Misch- (Fichte/Buche) und Buchenreinbestände im Solling. Taxakodierung wie in Tab. 8.

Im Ordinationsdiagramm markierten die Schwerpunkte der Standortcharakteristika 30- und 120-jährig auf der ersten Achse die gegenüberliegenden Pole. Auch die Fichten- und Buchenwald-Schwerpunkte lagen weit auseinander. Der Schwerpunkt für Mischbestand lag im Diagramm relativ separat zu den anderen Schwerpunkten, wobei er im Bezug zur ersten Achse eine größere Ähnlichkeit mit dem Fichten- als mit Buchenbestand signalisiert wird. Die jüngeren Bestände sind den Fichtenreinbeständen, die älteren den Buchenreinbeständen ähnlicher.

Die jüngeren und Fichtenreinstandorte korrelierten am stärksten mit *Amblygamasus hamatus*, *Pachylaelaps longisetus*, *Lysigamasus vagabundus*, *Veigaia cerva*, *L. conus* und *Amblyseius cucumeris*. Die Buchenreinbestände wurden charakterisiert durch *Eviphis ostrinus*, *Veigaia kochi*, *Leptogamasus suecicus*; die 120-jährige durch *Hypoaspis aculeifer*, *Vulgarogamasus kraepelini*, *Leioseius bicolour* und *Veigaia transisale*. Mit den Mischbeständen korrelierten am stärksten *U. cylindricus*, *Pachylaelaps bellicosus* und *Epicriopsis rivus*.

#### 4.2.6. Ökologische Charakterisierung der Standorte anhand der Lebensraumansprüche der Gamasida

Die in der Untersuchung determinierten Arten wurden anhand von Literaturangaben Lebensraumtypen sowie anderen ökologischen Kriterien zugeordnet. Die Angaben, die in die Analyse eingeflossen sind, sind im Anhang VI, Tab. 6 aufgelistet. Auf Grund dieser Angaben wurden die Arten für eine statistische Auswertung kodiert (Anhang VII, Tab. 7). Die Unterschiede in den Dichten bzw. zwischen den auf Dichtebasis kalkulierten Indices wurden mit ANOVA geprüft (Anhang XVII, Tab. 30).

##### 4.2.6.1. Habitat (Wald – Offenland)

Die Wälder im Solling wurden durch Gamasida-Arten, die in der Literatur als Waldarten beschrieben werden, mit unterschiedlich hohen Dichten bzw. prozentualen Anteilen besiedelt. Die Verteilung der Waldarten war für die sechs Standorte signifikant unterschiedlich (ANOVA der zusammengefassten und log-transformierten Dichten: F-Wert für Gesamtmodell  $F_{5,30} = 6,59$  [ $P = 0,0003$ ]) (Anhang XVII, Tab. 30). Aus Abb. 24 wird deutlich, dass die 120-jährigen Bestände signifikant höhere Abundanzen dieser Arten aufwiesen ( $F_{1,30} = 19,8$  [ $P = 0,0001$ ]). Insbesondere im 30-jährigen Fichtenreinbestand waren die Dichten im Vergleich zu anderen Standorten auffallend gering.



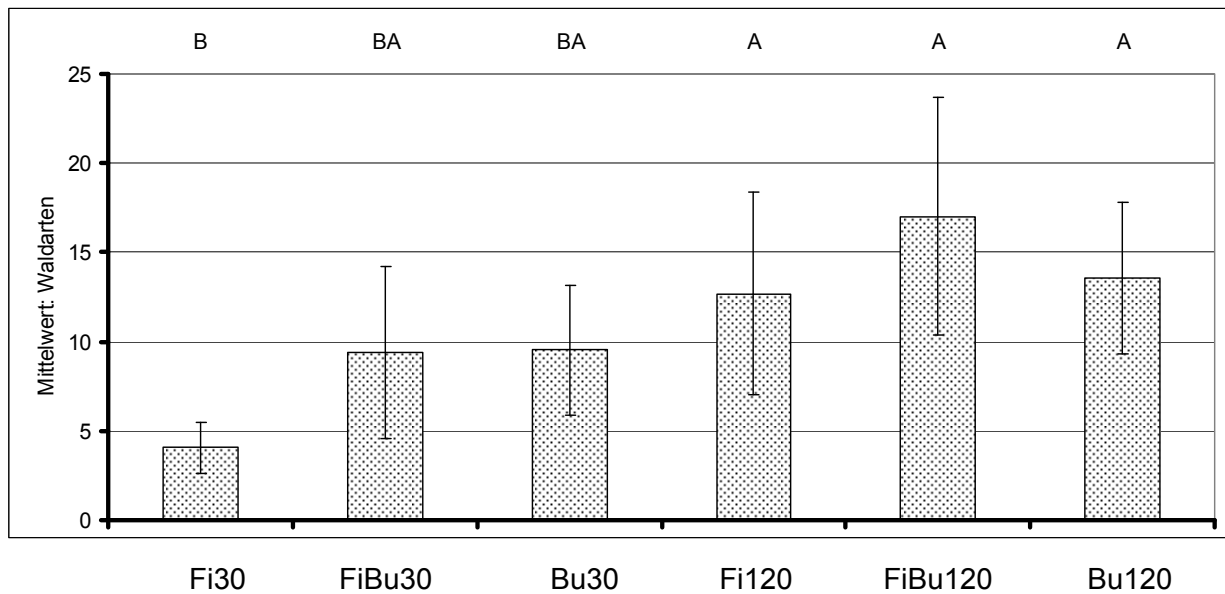


Abb. 24.

Mittelwerte der Individuenzahlen (mit Standardabweichungen) für Waldarten in den Rein- und Mischbeständen von Fichte und Buche in den 30- und 120-jährigen Beständen im Solling: Standort: Fi30: 30-jähriger Fichtenreinbestand, FiBu30: 30-jähriger Mischbestand, Bu30: 30-jähriger Buchenreinbestand, Fi120: 10-jähriger Fichtenreinbestand, FiBu120: 120-jähriger Mischbestand, Bu120: 120-jähriger Buchenreinbestand. Unterschiedliche Buchstaben/Buchstabenkombinationen oberhalb der Säulen kennzeichnen signifikante Unterschiede (Tukey's Studentized Range Test).

Die Summierung der Dominanzanteile der Arten innerhalb der Klassen von Offenland- zu Waldarten (Tab. 15) zeigte ein ähnliches Bild. Die Anteile der Waldarten an der gesamten Zönose waren in den 30-jährigen Beständen durchweg kleiner als in den 120-jährigen, wobei der 30-jährige Fichtenreinbestand einen Anteil von nur 20 % an Individuen aus Waldarten aufwies. Unter den 120-jährigen Beständen erreichten die Mischbestände die höchsten (über 60 %), die Fichtenreinbestände die niedrigsten Waldartenanteile (42 %).

Tab. 15.

Dominanzanteile der Gamasida (in %) nach Habitat-Klassen in den Rein- und Mischbeständen von Fichte und Buche in den 30- und 120-jährigen Beständen im Solling: Standort: Fi30: 30-jähriger Fichtenreinbestand, FiBu30: 30-jähriger Mischbestand, Bu30: 30-jähriger Buchenreinbestand, Fi120: 10-jähriger Fichtenreinbestand, FiBu120: 120-jähriger Mischbestand, Bu120: 120-jähriger Buchenreinbestand; Habitat: überall: entweder als solche beschrieben oder in mindestens zwei der anderen Habitat-Klassen häufiger gefunden; nur Offenland: Ausschließlich in Offenland-Biotopen gefunden; bevorzugt Offenland: meistens in Offenlandbiotopen gefunden, kommt auch in Wäldern und Gebüsch vor; bevorzugt Wald: meistens in Wäldern (Gebüsch) gefunden, kommt auch in Offenlandbiotopen vor; nur Wald: ausschließlich in Wäldern gefunden; Wald: Summe aus bevorzugt Wald und nur Wald (für Details s. Anhang VIII).

Habitat \ Standort	Fi30	FiBu30	Bu30	Fi 120	FiBu120	Bu120
<b>Summe: überall</b>	42,95	36,41	35,49	32,80	22,26	27,14
<b>Summe: nur Offenland und bevorzugt Offenland</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Summe: bevorzugt Wald</b>	13,70	20,87	14,51	27,14	30,58	44,34
<b>Summe: nur Wald</b>	6,49	15,61	23,38	14,85	30,58	8,72
<b>Summe: Wald</b>	<b>20,19</b>	<b>36,48</b>	<b>37,89</b>	<b>41,99</b>	<b>61,16</b>	<b>53,06</b>

#### 4.2.6.2. Höhenverbreitung

Auf den untersuchten Flächen nahmen die Artenanteile, die unter dem Aspekt der Höhenverbreitung als überall vorkommend charakterisiert wurden (entweder als solche beschrieben oder in mindestens zwei der anderen Höhenverbreitungs-Klassen häufiger gefunden), zwischen 50 und 68 % ein (Tab. 16). Im 120-jährigen Mischbestand kamen 31 % der Individuen auch im Bereich Mittelgebirge vor (planar mit Mittelgebirge, Mittelgebirge, Mittelgebirge bis Gebirge). Die Dichten der Arten, deren Ansprüche konkreter beschrieben wurden, bzw. für welche ein schmalere Bereich in der Höhenverteilung bekannt ist, reichen nicht aus, um eine statistisch abgesicherte Aussage zu treffen.

Tab. 16.

Dominanzanteile der Gamasida nach Höhenverbreitungs-Klassen in den Rein- und Mischbeständen von Fichte und Buche in den 30- und 120-jährigen Beständen im Solling: Standort: Fi30: 30-jähriger Fichtenreinbestand, FiBu30: 30-jähriger Mischbestand, Bu30: 30-jähriger Buchenreinbestand, Fi120: 10-jähriger Fichtenreinbestand, FiBu120: 120-jähriger Mischbestand, Bu120: 120-jähriger Buchenreinbestand; Höhenklassen: überall: entweder als solche beschrieben oder in mindestens zwei der anderen Höhenverbreitungs-Klassen häufiger gefunden; PK: Planar-kollin; MG: Mittelgebirge; Mittelgebirge: Summe aus PK mit MG, MG und MG mit Gebirge (für Details s. Anhang XI).

Standort	Fi30	FiBu30	Bu30	Fi 120	FiBu120	Bu120
Höhenverbreitungsklasse						
<b>Summe: überall</b>	54,99	56,39	49,92	58,15	52,40	68,13
<b>Summe: PK</b>	0,00	0,24	0,66	0,14	0,07	0,33
<b>Summe: PK mit MG</b>	7,83	15,94	22,06	15,61	30,36	10,02
<b>Summe: MG</b>	0,31	0,32	0,75	0,90	0,60	1,47
<b>Summe: MG mit Gebirge</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,24
<b>Summe: Mittelgebirge</b>	<b>8,14</b>	<b>16,26</b>	<b>22,81</b>	<b>16,51</b>	<b>30,96</b>	<b>11,73</b>
<b>Summe: Gebirgslagen</b>	0,00	0,00	0,08	0,00	0,00	0,00

#### 4.2.6.3. Feuchte und pH

Die Feuchte/Volumen-Werte (Abb. 25) wichen für die einzelnen Standorte stark voneinander ab. Die höchsten Werte wurden für die beiden Fichten- und den 30-jährigen Buchenreinbestand kalkuliert, der niedrigste für den 30-jährigen Mischbestand. Insgesamt sind die Werte für die 120-jährigen Standorte höher als für 30-jährigen (0,082 zu 0,085). Die Fichtenreinbestände waren am feuchtesten (0,091) und die Mischbestände (0,077) am trockensten (dazwischen die Buchenreinbestände: 0,083).

Die Werte des Dichte-Feuchte-Index zeigten signifikante Unterschiede in der Verteilung der Gamasida auf den Standorten, sowohl für alle Standorte als auch unter dem Aspekt Bestandesalter, mit höheren Werten (trockener) für 30-jährige Standorte (Abb. 26) (ANOVA der Dichte-Feuchte-Indices: F-Wert für Gesamtmodell  $F_{5,30} = 10,42$  [ $P = <0,0001$ ] und für Unterschiede zwischen den unterschiedlich alten Beständen  $F_{1,30} = 35,7$  [ $P = <0,0001$ ])

(Anhang XVII, Tab. 30). Auch die Merkmalskombination Alter und Baumartenzusammensetzung war signifikant bedingt durch steigende Werte von Fichten- über Misch- hin zum Buchenreinbestand in jüngeren Beständen, während in den 120-jährigen Beständen der niedrigste Wert für den Buchenreinbestand kalkuliert wurde ( $F_{2,30} = 6,99$  [ $P = 0,0032$ ]).

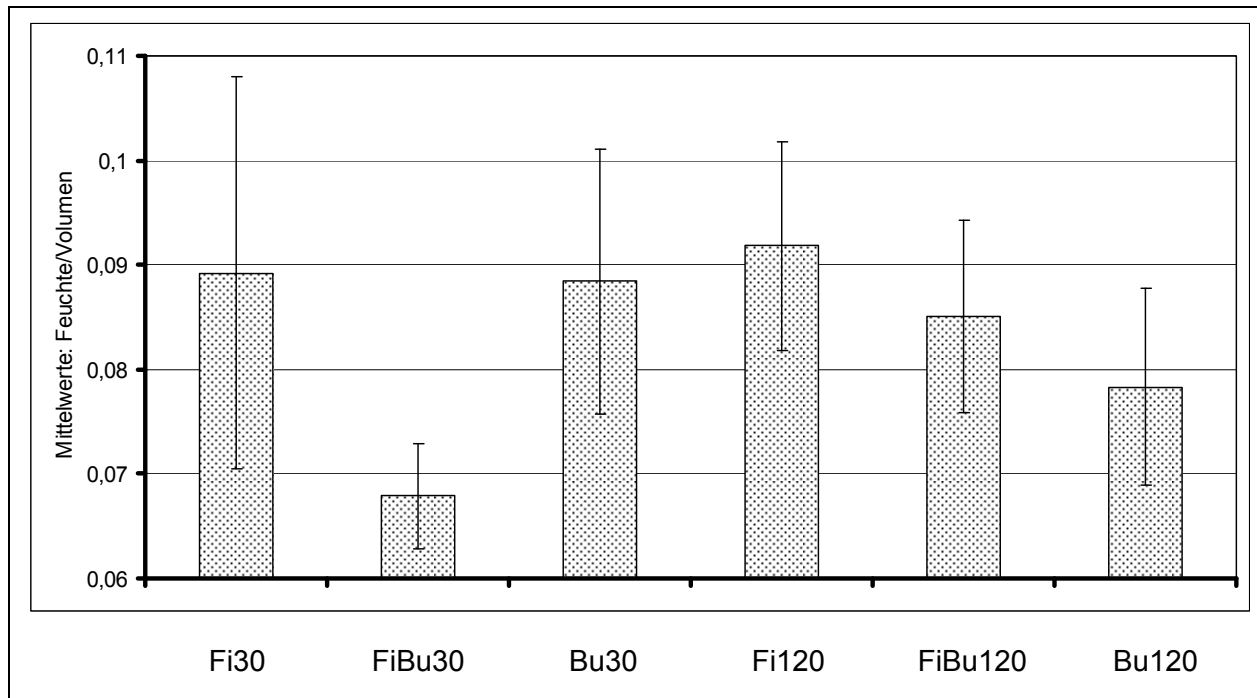


Abb. 25.

Mittelwerte und Standardabweichungen der Feuchte/Volumen-Werte in den Rein- und Mischbeständen von Fichte und Buche in den 30- und 120-jährigen Beständen im Solling: Standort: Fi30: 30-jähriger Fichtenreinbestand, Fi/Bu30: 30-jähriger Mischbestand, Bu30: 30-jähriger Buchenreinbestand, Fi120: 10-jähriger Fichtenreinbestand, Fi/Bu120: 120-jähriger Mischbestand, Bu120: 120-jähriger Buchenreinbestand.

Eine Zusammenfassung der Dominanzanteile der Arten in den einzelnen Feuchteklassen und kalkuliert als Dominanz-Feuchte-Index ergab ein analoges Bild, wie die Dichte-Feuchte-Indices auf der Basis der Dichten (Tab. 17).

Auch der Dominanz-Feuchte-Index zeigte eine Tendenz mit höheren Werten in den jüngeren Beständen: Die eher für trockenere Standorte charakterisierten Arten steigerten von Fichten- über Misch- bis hin zu Buchenreinbeständen ihre prozentualen Anteile an der Gesamtfuna der 30-jährigen Bestände. In den 120-jährigen Beständen war der Wert für die Buchenreinbestände deutlich niedriger, was auf größere Anteile an Arten, die eher für feuchtere Standorte charakterisiert wurden, hinwies.

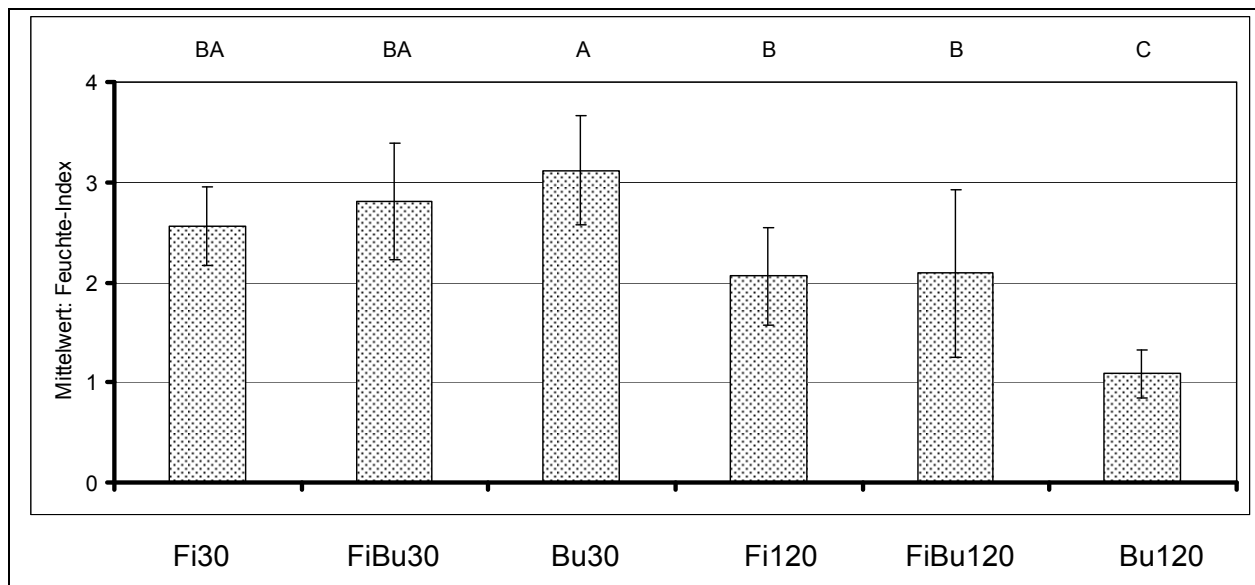


Abb. 26.

Mittelwerte und Standardabweichungen der Dichte-Feuchte-Indices für die charakterisierbaren Gamasida-Arten in den Rein- und Mischbeständen von Fichte und Buche in den 30- und 120-jährigen Beständen im Solling: Standort: Fi30: 30-jähriger Fichtenreinbestand, FiBu30: 30-jähriger Mischbestand, Bu30: 30-jähriger Buchenreinbestand, Fi120: 10-jähriger Fichtenreinbestand, FiBu120: 120-jähriger Mischbestand, Bu120: 120-jähriger Buchenreinbestand. Unterschiedliche Buchstaben/Buchstabenkombinationen oberhalb der Säulen kennzeichnen signifikante Unterschiede (Tukey's Studentized Range Test).

Tab. 17.

Summen der Abundanzen in den Feuchteklassen und der Dominanz-Feuchte-Index auf Dominanzanteilebasis in den Rein- und Mischbeständen von Fichte und Buche in den 30- und 120-jährigen Beständen im Solling: Fi30: 30-jähriger Fichtenreinbestand, FiBu30: 30-jähriger Mischbestand, Bu30: 30-jähriger Buchenreinbestand, Fi120: 10-jähriger Fichtenreinbestand, FiBu120: 120-jähriger Mischbestand, Bu120: 120-jähriger Buchenreinbestand; Feuchteklassen (FK): überall: entweder als solche beschrieben oder in mindestens zwei der anderen Feuchteklassen häufiger gefunden; FK 20: sehr nass – sehr feucht; FK 30: sehr feucht; FK 40: mäßig feucht; FK 50: feucht; FK 60: feucht – frisch; FK 70: frisch (für Details s. Anhang XII).

Feuchtekategorie \ Standort	Fi30	FiBu30	Bu30	Fi120	FiBu120	Bu120
<b>Summe: überall</b>	33,68	34,71	29,93	45,51	46,25	61,70
<b>Summe: FK 20</b>	0,10	0,16	0,00	0,90	0,15	0,00
<b>Summe: FK 30</b>	0,10	0,00	0,00	0,14	0,00	0,00
<b>Summe: FK 40</b>	2,78	1,86	2,16	2,00	1,57	4,97
<b>Summe: FK 50</b>	6,39	14,56	20,81	13,60	29,54	6,36
<b>Summe: FK 60</b>	19,98	21,04	19,24	12,09	5,47	4,89
<b>Summe: FK 70</b>	0,00	0,08	0,00	0,00	0,07	0,33
<b>Dominanz-Feuchte-Index (%*Klassenwert)</b>	<b>163,44</b>	<b>207,36</b>	<b>228,11</b>	<b>150,76</b>	<b>187,63</b>	<b>83,29</b>

Für die Solling-Standorte wurden pH-Werte in den einzelnen Schichten gemessen und für die weitere Auswertung nach Standorten gemittelt (Tab. 18).

Tab. 18.

pH-Werte für untersuchte Standorte und Horizonte in den Rein- und Mischbeständen von Fichte und Buche in den 30- und 120-jährigen Beständen im Solling: Standort: Fi30: 30-jähriger Fichtenreinbestand, FiBu30: 30-jähriger Mischbestand, Bu30: 30-jähriger Buchenreinbestand, Fi120: 120-jähriger Fichtenreinbestand, FiBu120: 120-jähriger Mischbestand, Bu120: 120-jähriger Buchenreinbestand; Horizont: L/F: Streu, H/A<sub>h</sub> Humus, B: Mineralboden.

Standort	Fi30	FiBu30	Bu30	Fi120	FiBu120	Bu120
pH	3,66	3,48	3,51	3,40	3,54	3,91

Horizont	L/F	H/A <sub>h</sub>	B
pH	3,93	3,32	3,51

Die pH-Werte der Bodenhorizonte unterschieden sich signifikant voneinander, auch wenn die Unterschiede klein waren. Nicht signifikant waren die Unterschiede unter dem Aspekt der Baumartenzusammensetzung (die Faktorenkombination Alter x Baumbestand war jedoch signifikant). Die Böden unter Fichte und Mischbestand unterschieden sich mit einem mittleren pH von 3,5 signifikant von denen unter Buche (ca. 3,7) (nach SALAMON, 1997). Dieser Effekt war abhängig vom Bestandesalter und nur in 120-jährigen Wäldern deutlich. Im 30-jährigen Fichtenreinbestand wurde in der Streu der höchste pH mit 4,4 gemessen.

Der Dichte-pH-Index zeigte signifikante Unterschiede in der Verteilung der Gamasida auf den Standorten sowohl für alle Standorte als auch unter dem Aspekt Bestandesalter (mit höheren Werten [basischer] für 30-jährige Standorte) und Baumartenzusammensetzung (mit niedrigsten Werten für Mischbestände [saurer] und höheren aber annähernd gleichen Werten für beide Reinbestände) (Abb. 27)) (ANOVA der Dichte-pH-Indices: F-Wert für Gesamtmodell  $F_{5,30} = 7,93$  [ $P = <0,0001$ ], für Unterschiede zwischen den Flächen {=Bestandesalter}  $F_{1,30} = 4,52$  [ $P = 0,042$ ] und für Unterschiede zwischen den Standorten {=Baumartenzusammensetzung}  $F_{2,30} = 4,69$  [ $P = 0,017$ ]) (Anhang XVII, Tab. 30). Auch für die Merkmalskombination Alter und Baumartenzusammensetzung wurde ein signifikanter Unterschied festgestellt ( $F_{2,30} = 12,87$  [ $P = <0,0001$ ]): Die insgesamt höheren Dichte-pH-Index-Werte (eher für basischere Standorte charakterisierte Arten) in den 30-jährigen Standorten waren anders verteilt (fallende Werte von Fichten- über Misch- hin zum Buchenreinbestand) als dies in den 120-jährigen Beständen der Fall war (niedrigster Wert für Mischbestand und höchster für Buchenreinbestand).

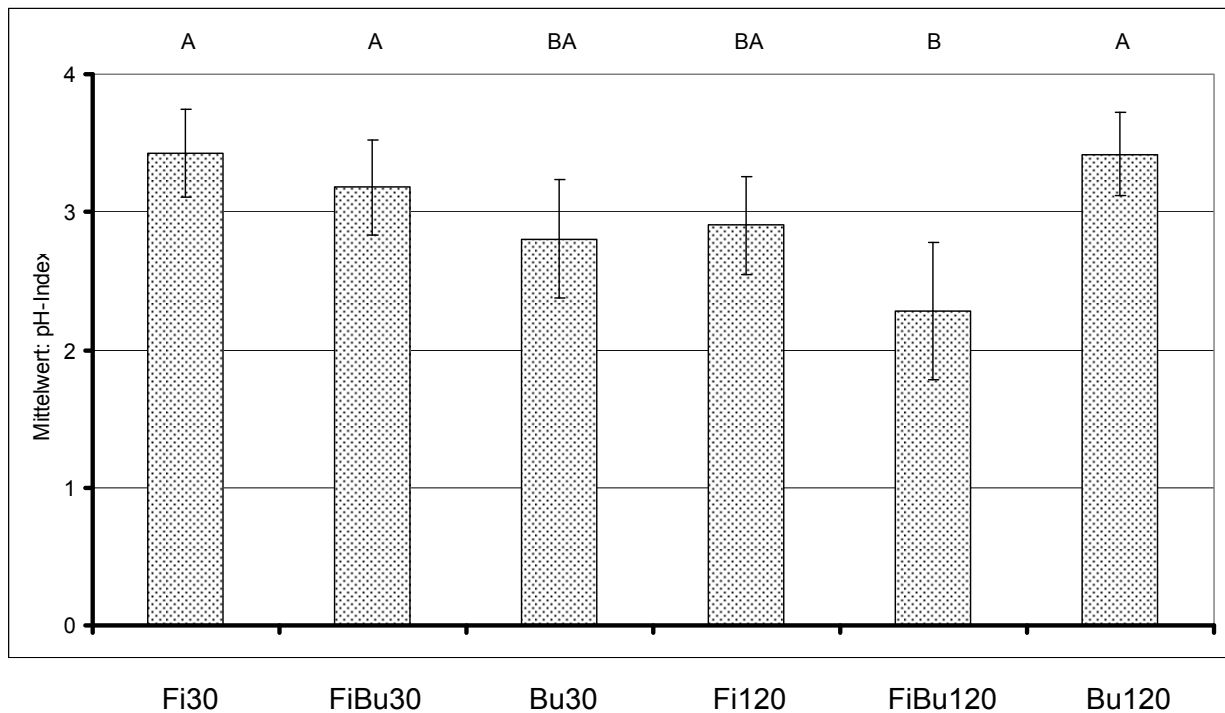


Abb. 27.

Mittelwerte und Standardabweichungen der Dichte-pH-Indices für die charakterisierbaren Gamasida-Arten in den Rein- und Mischbeständen von Fichte und Buche in den 30- und 120-jährigen Beständen im Solling: Standort: Fi30: 30-jähriger Fichtenreinbestand, FiBu30: 30-jähriger Mischbestand, Bu30: 30-jähriger Buchenreinbestand, Fi120: 120-jähriger Fichtenreinbestand, FiBu120: 120-jähriger Mischbestand, Bu120: 120-jähriger Buchenreinbestand. Unterschiedliche Buchstaben/Buchstabenkombinationen oberhalb der Säulen kennzeichnen signifikante Unterschiede (Tukey's Studentized Range Test).

Eine ähnliche Differenzierung ergab sich durch die Berechnung eines Dominanz-pH-Indexes, basierenden auf einer Summation der Dominanzanteile der Arten, die in die einzelnen pH-Klassen fielen (Tab. 19), obwohl die größten Anteile die Arten einnahmen, die einer Klasse mit der eher unpräzisen Bezeichnung „sauer“ (unter pH 7) zugeordnet wurden. Auch der Anteil der Individuen, die überall vorkommen (entweder als solche beschrieben oder in mindestens zwei der anderen pH-Klassen häufiger gefunden), erreichte bis zu 38%. Der Dominanz-pH-Index erreichte für die 120-jährigen Mischbestände den niedrigsten Wert. Die 30-jährigen Standorte wiesen in der Summation höhere Werte auf als die 120-jährigen.

Tab. 19.

Summen der Abundanzen in den pH-Klassen und der Dominanz-pH-Index auf Dominanzanteilebasis in den Rein- und Mischbeständen von Fichte und Buche in den 30- und 120-jährigen Beständen im Solling: Fi30: 30-jähriger Fichtenreinbestand, FiBu30: 30-jähriger Mischbestand, Bu30: 30-jähriger Buchenreinbestand, Fi120: 10-jähriger Fichtenreinbestand, FiBu120: 120-jähriger Mischbestand, Bu120: 120-jähriger Buchenreinbestand; pH-Klassen: überall: entweder als solche beschrieben oder in mindestens zwei der anderen pH-Klassen häufiger gefunden; pH-Klasse 10: bis pH 5 = sehr stark bis stark sauer; pH-Klasse 20: 5-6 = mäßig sauer; pH-Klasse 30: 6-6,5 = schwach sauer; pH-Klasse 40: sauer (bis pH 7); pH-Klasse 50: 6,5-7,5 = neutral (für Details s. Anhang XVI).

pH-Klasse \ Standort	Fi30	FiBu30	Bu30	Fi 120	FiBu120	Bu120
<b>Summe überall</b>	9,06	16,18	22,47	21,13	38,31	15,16
<b>Summe pH-Klasse 10</b>	0,31	0,08	0,17	0,00	0,15	0,65
<b>Summe pH-Klasse 20</b>	0,21	0,49	0,58	1,38	0,97	1,39
<b>Summe pH-Klasse 30</b>	0,21	0,16	0,00	0,14	0,07	0,00
<b>Summe pH-Klasse 40</b>	53,14	54,29	46,10	49,86	38,16	43,52
<b>Summe pH-Klasse 50</b>	0,10	1,54	3,57	1,93	5,77	19,23
<b>Dominanz-pH-Index (%*Klasse)</b>	<b>214,42</b>	<b>226,38</b>	<b>203,57</b>	<b>212,29</b>	<b>183,81</b>	<b>273,68</b>

#### 4.2.6.4. Nahrung

Über Nahrungspräferenzen der Gamasida existieren in der Literatur nicht viele präzise Angaben. Insbesondere sind direkte experimentelle Nachweise für die Nahrungswahl selten. Nach Auswertung der Literaturangaben und eigener Untersuchungen (WALTER *et al.*, 1988; BURYN, 1990; BURYN & BRANDL, 1992) wurden die Gamasida in vier trophische Gilden aufgeteilt:

- Fresser von wurmartiger Beute: Nematoden, Enchytreiden, Insektenlarven, sowie von Insekten- und Spinnentiereiern (u.a. *U. minima*, *Pachyseius humeralis*, *E. ostrinus*, *Macrocheles montanus*, *Geholaspis hortorum/mandibularis*, *Geholaspis longispinosus*, *Leitneria granulata*, *P. bellicosus*, *P. longisetus*)
- Räuber: Fresser von Collembolen, Milben und anderen Arthropoden (u.a. *V. nemorensis*, *L. conus*, *L. suecicus*, *V. cerva*, *Lysigamasus lapponicus*, *A. hamatus*)
- Polyphag: Fresser von wurmartiger Beute als auch von kleinen Arthropoden (u.a. *L. runcatellus*, *Rhodacarus coronatus*, *Pergamasus crassipes*, *Pergamasus*



*brevicornis*, *Arctoseius magnanalis*, *Blattisocius keegani*, *H. aculeifer*,  
*Lysigamasus runciger*, *L. vagabundus*)

- Omnivor: Fresser von pflanzlicher als auch tierischer Nahrung (u.a. *T. aegrota*,  
*T. pauperior*, *A. cucumeris*, *Proctolaelaps pygmaeus*, *Ameroseius corbiculus*)

Die Dichten der Arten, für die Nahrungspräferenzen bekannt sind, wurden für die untersuchten Standorte miteinander verglichen (Abb. 28).

In den 120-jährigen Wäldern erreichten die Fresser wurmartiger Beute eindeutig höhere Dichten als in den 30-jährigen Beständen, wobei die Dichten in den jüngeren Beständen insgesamt sehr niedrig waren (ANOVA der zusammengefassten und log-transformierten Dichten: F-Wert für Gesamtmodell  $F_{5,30} = 17,36$  [ $P = <0,0001$ ]) und für Unterschiede zwischen den unterschiedlich alten Beständen  $F_{1,30} = 83,95$  [ $P = <0,0001$ ] (Anhang XVII, Tab. 30). Die Dichten dieser Gilde unterschieden sich nicht signifikant unter dem Aspekt der Baumartenzusammensetzung voneinander, in den Fichtenrein- und den Mischbeständen waren sie annähernd gleich, in den Buchenreinbeständen im Vergleich etwas höher.

Deutlich unterschieden sich die Dichten der omnivoren Arten auf den unterschiedlichen Standorten (ANOVA der zusammengefassten und log-transformierten Dichten: F-Wert für Gesamtmodell  $F_{5,30} = 11,73$  [ $P = <0,0001$ ]), für Unterschiede zwischen den Flächen {=Bestandesalter}  $F_{1,30} = 32,16$  [ $P = <0,0001$ ], für Unterschiede zwischen den Standorten {=Baumartenzusammensetzung}  $F_{2,30} = 7,64$  [ $P = 0,0021$ ] und für Kombination zwischen Flächen und Standorten  $F_{2,30} = 5,6$  [ $P = 0,0086$ ] (Anhang XVII, Tab. 30). Die Milben dieser trophischen Gilde kamen in den 120-jährigen Beständen im Vergleich zu den 30-jährigen mit doppelt so hohen Abundanzen vor. Die Dichten in den Fichten- und Buchenreinbeständen unterschieden sich signifikant voneinander: Die Dichten in den Buchen- waren im Vergleich zu den Dichten in den Fichtenwäldern fast doppelt so hoch. Die Mischbestände nahmen eine Zwischenstellung ein, wenn auch der Wert näher am Buchenreinbestand liegt.

Die Abundanzen der Arthropodenvertilger und polyphagen Gamasida in den einzelnen Standorten unterschieden sich nicht, wobei die Arthropodenvertilger insgesamt höchste Dichten erreichten.

Die Zuordnung der Gamasida zu den trophischen Gilden erfolgte für ca. 50-70 % der Individuen auf den einzelnen Standorten. Die innerhalb der Gilden aufsummierten Dominanzanteile waren zum Teil sehr unterschiedlich (Tab. 20). Den höchsten Wert in einer Klasse erreichten die Arthropodenvertilger in 30-jährigen Fichtenreinbeständen mit 45 %. Dieser Bestand hatte insgesamt die unausgewogenste Aufteilung auf die trophischen Gilden: Neben den eudominanten Arthropodenvertilgern, erreichten die andere Klassen deutlich kleinere Dominanzanteile.

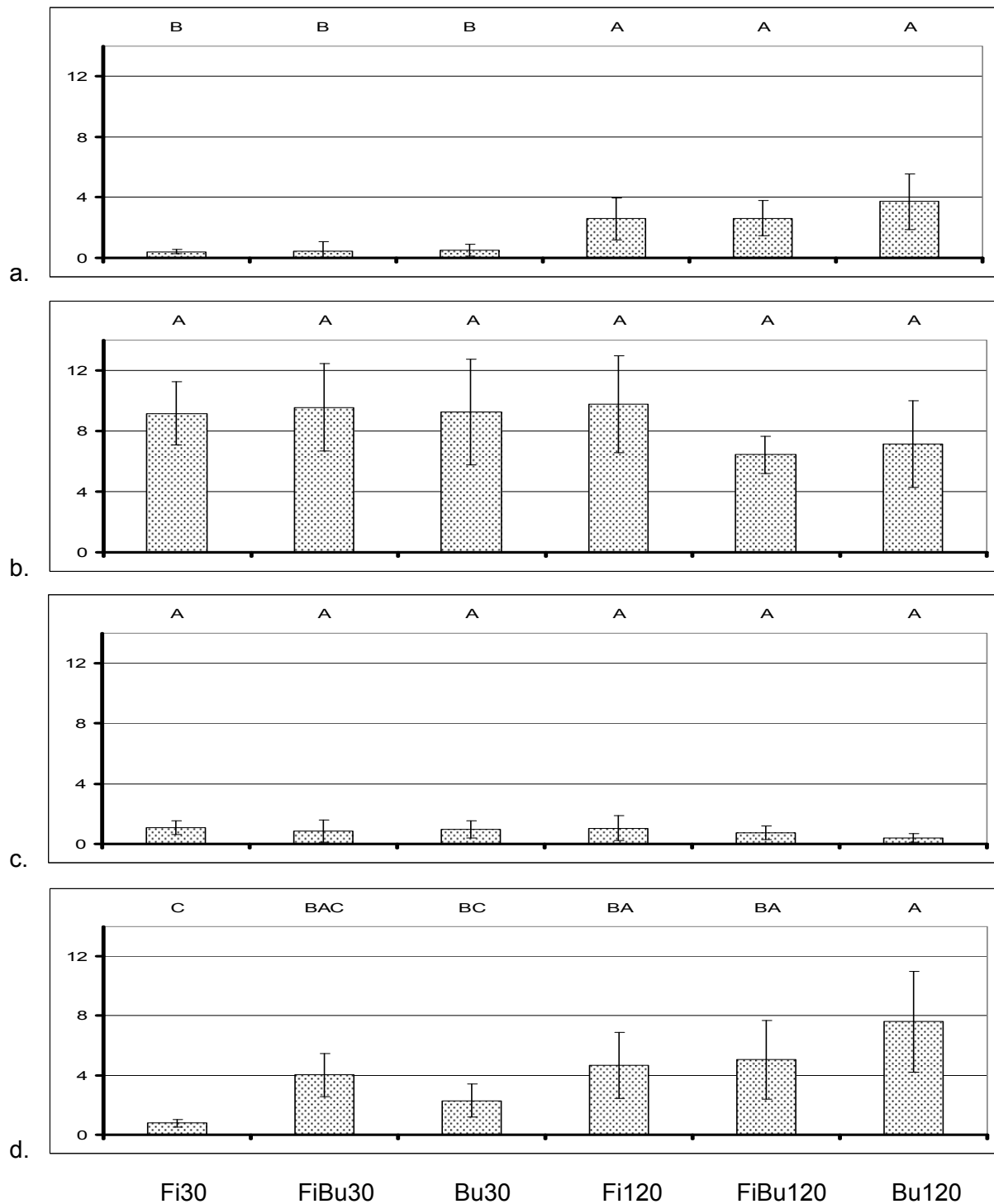


Abb. 28.

Mittelwerte und Standardabweichungen der Dichten in den trophischen Gilden (a: Fresser wurmartiger Beute, b: Fresser von Arthropoden, c: polyphage Arten, d: omnivore Arten) für die charakterisierbaren Gamasida-Arten in den Rein- und Mischbeständen von Fichte und Buche in den 30- und 120-jährigen Beständen im Solling: Standort: Fi30: 30-jähriger Fichtenreinbestand, FiBu30: 30-jähriger Mischbestand, Bu30: 30-jähriger Buchenreinbestand, Fi120: 10-jähriger Fichtenreinbestand, FiBu120: 120-jähriger Mischbestand, Bu120: 120-jähriger Buchenreinbestand. Unterschiedliche Buchstaben/Buchstabenkombinationen oberhalb der Säulen kennzeichnen signifikante Unterschiede (Tukey's Studentized Range Test).

Die Arthropodenräuber erreichten fast durchweg die höchsten Dominanzanteile auf allen Standorten – nur in den 120-jährigen Buchenreinbeständen waren die omnivoren Gamasida um ca. 2 % dominanter. Die niedrigsten Dominanzanteile erreichten die Polyphagen mit 1,55 % in 120-jährigen Buchenreinbeständen sowie die Fresser von wurmartiger Beute mit 1,78 % in 30-jährigen Misch- und mit 1,99 % in 30-jährigen Buchenreinbeständen. Auffallend war der Unterschied zwischen den Dominanzanteilen in jüngeren und älteren Beständen bei den Vertilgern von „wurmartiger“ Beute. Während in den 30-jährigen Beständen der Anteil ca. 2 % betrug, stieg dieser in 120-jährigen Beständen von Fichtenrein- mit 8,6 % über Misch- mit 9,5 % bis hin zum Buchenreinbestand mit über 14 % an.

Tab. 20.

Summen der Abundanzanteile in den trophischen Gilden in den Rein- und Mischbeständen von Fichte und Buche in den 30- und 120-jährigen Beständen im Solling: Standort: Fi30: 30-jähriger Fichtenreinbestand, FiBu30: 30-jähriger Mischbestand, Bu30: 30-jähriger Buchenreinbestand, Fi120: 120-jähriger Fichtenreinbestand, FiBu120: 120-jähriger Mischbestand, Bu120: 120-jähriger Buchenreinbestand.

<b>trophische Gilde \ Standort</b>	<b>Fi30</b>	<b>FiBu30</b>	<b>Bu30</b>	<b>Fi120</b>	<b>FiBu120</b>	<b>Bu120</b>
<b>Fresser wurmartiger Beute</b>	2,06	1,78	1,99	8,56	9,45	14,59
<b>Fresser von Arthropoden</b>	45,31	37,14	36,82	32,46	23,16	27,95
<b>Polyphage Arten</b>	5,36	3,32	3,81	3,45	2,70	1,55
<b>Omnivore Arten</b>	3,81	15,61	9,12	15,47	18,14	29,83

Eine weitere Verdichtung der Dominanzanteile über die Faktoren Bestandesalter und Baumartenzusammensetzung verdeutlicht zum Teil die Unterschiede wie z.B. die auffallend höheren Dominanzanteile der Vertilger von wurmartiger Beute in den 120-jährigen Standorten im Vergleich zu den 30-jährigen (Tab. 21). Die Omnivoren erreichten in den jüngeren Beständen nur die Hälfte der Dominanzanteile im Vergleich zu den 120-jährigen Beständen. Im Vergleich zwischen den Standorten mit unterschiedlichen Baumartenzusammensetzungen stieg der Anteil der Omnivoren von Fichten- über Misch- bis hin zu den Buchenreinbeständen an.

Tab. 21.

Dominanzanteile der Gamasida nach trophischen Gilden in den Rein- und Mischbeständen von Fichte und Buche in den 30- und 120-jährigen Beständen im Solling aufsummiert nach: (a) der Baumartenzusammensetzung (Fi: Fichtenreinbestand, FiBu: Mischbestand und Bu: Buchenreinbestand) und (b) nach dem Bestandesalter (30j: 30-jährig und 120j: 120-jährig).

Standort	Fi	FiBu	Bu
Trophische Gilde			
<b>Fresser wurm-artiger Beute</b>	5,95	5,76	8,34
<b>Fresser von Arthropoden</b>	37,62	29,88	32,35
<b>Polyphage Arten</b>	4,22	3,00	2,67
<b>Omnivore Arten</b>	10,79	16,93	19,56

a.

Standort	30j	120j
Trophische Gilde		
<b>Fresser wurm-artiger Beute</b>	1,93	10,70
<b>Fresser von Arthropoden</b>	39,35	27,99
<b>Polyphage Arten</b>	4,07	2,62
<b>Omnivore Arten</b>	9,96	20,75

b.

#### 4.2.6.5. *Ausbreitung*

Die Auswertung der Dichten der phoretischen Arten/Individuen bzw. der Nestmitbewohner liefert nur Hinweise auf mögliche Muster im Vorkommen, da die Werte zum Teil nicht normal verteilt waren. Demnach gab es eine höhere Dichte der phoretischen Gamasida in den 120-jährigen Standorten im Vergleich zu 30-jährigen (Abb. 29). Die auf Insekten phoretische Raubmilben erreichten die höchsten Dichten in den Mischbeständen (Anhang XVII, Tab. 30). Unter den Nestmitbewohnern gab es eine Tendenz zu höheren Dichten in den 120-jährigen Wäldern und zu Buchenreinbeständen wobei es eine gegenseitige Abhängigkeit gab (Faktor: Standort x Fläche ebenfalls signifikant).

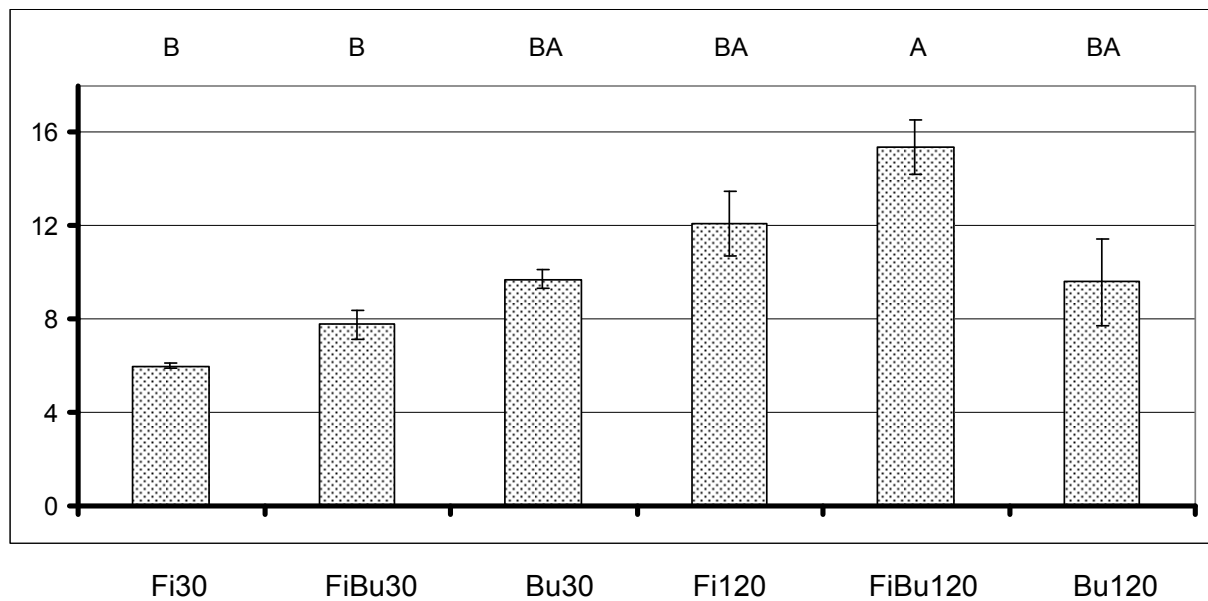


Abb. 29.

Mittelwerte und Standardabweichungen der Dichten für die unter dem Aspekt der Phoresie charakterisierbaren Gamasida-Arten in den Rein- und Mischbeständen von Fichte und Buche in den 30- und 120-jährigen Beständen im Solling: Standort: Fi30: 30-jähriger Fichtenreinbestand, FiBu30: 30-jähriger Mischbestand, Bu30: 30-jähriger Buchenreinbestand, Fi120: 10-jähriger Fichtenreinbestand, FiBu120: 120-jähriger Mischbestand, Bu120: 120-jähriger Buchenreinbestand. Unterschiedliche Buchstaben/Buchstabenkombinationen oberhalb der Säulen kennzeichnen signifikante Unterschiede (Tukey's Studentized Range Test).

Unter den Gamasida auf den 120-jährigen Waldflächen nahmen die Arten, die zu der Gruppe der indifferenten Phoresie gehören 8 % der Zönose ein. Im Vergleich dazu war auf den 30-jährigen Waldflächen nur 1 % Individuen aus dieser Gruppe vorhanden. Die auf Insekten phoretischen Gamasida kamen mit höchsten Dominanzanteilen in den Mischbeständen vor, auf den Säugetieren in den Fichtenreinbeständen. Die Raubmilben, die in Nestern von Insekten vorkommen, nahmen die größten Dominanzanteile in den Buchenreinbeständen bzw. in den 120-jährigen Beständen ein (Tab. 22).

Tab. 22.

Summen der Dominanzanteile der Gamasida nach Ausbreitungsklassen in den Rein- und Mischbeständen von Fichte und Buche in 30- und 120-jährigen Beständen im Solling aufsummiert nach der Baumartenzusammensetzung (Fi: Fichtenreinbestand, FiBu: Mischbestand und Bu: Buchenreinbestand) und nach dem Bestandesalter (30j: 30-jährig und 120j: 120-jährig).

Standort	Fi	FiBu	Bu
<b>Ausbreitungs- klasse</b>			
<b>Phoresie / indifferent</b>	4,63	4,82	5,14
<b>Phoresie / Insekten</b>	10,91	22,72	14,06
<b>Phoresie / Säugetiere</b>	20,42	15,68	18,91
<b>Summe Über- Klasse Phoresie</b>	<b>35,97</b>	<b>43,23</b>	<b>38,10</b>

Standort	30j	120j
<b>Ausbreitungs- klasse</b>		
<b>Phoresie / indifferent</b>	1,03	8,13
<b>Phoresie / Insekten</b>	14,80	17,09
<b>Phoresie / Säugetiere</b>	17,20	19,21
<b>Summe Über- Klasse Phoresie</b>	<b>33,02</b>	<b>44,43</b>

<b>Vorkommen in Nestern / indifferent</b>	0,00	0,00	0,00
<b>Vorkommen in Nestern / Insekten</b>	1,20	3,74	11,47
<b>Vorkommen in Nestern / Vögel</b>	3,39	2,57	2,01
<b>Vorkommen in Nestern / Säugetiere</b>	1,65	0,74	0,86
<b>Summe Über- Klasse Vorkommen in Nestern</b>	<b>6,24</b>	<b>7,04</b>	<b>14,34</b>

<b>Vorkommen in Nestern / indifferent</b>	0,00	0,00
<b>Vorkommen in Nestern / Insekten</b>	1,85	8,51
<b>Vorkommen in Nestern / Vögel</b>	3,28	2,12
<b>Vorkommen in Nestern / Säugetiere</b>	1,29	0,90
<b>Summe Über- Klasse Vorkommen in Nestern</b>	<b>6,42</b>	<b>11,52</b>

#### 4.2.6.6. Andere ökologische Kriterien

Neben den erwähnten ökologischen Kriterien (Habitat als Offenland/Wald-Verteilung, Höhenverteilung, Nahrung, Ausbreitung, pH und Feuchte) wurden die Literaturangaben auch in Hinsicht auf Humusformen, Bodentypen, Bodenart, geographische Region, Rottestadien und die Zuordnung zu Pionier- bzw. Klimax-Stadien der Habitate ausgewertet (Anhang XVI, Tab. 6). Für einen Teil dieser Kriterien lag keine ausreichende Anzahl der Angaben vor bzw. die Differenzierung war nicht möglich, da die meisten der Arten/Individuen in die Kategorie „überall“ fielen oder indifferente Beschreibungen wie „terrestrische Böden“ (für Bodentyp), „sandig-lehmig“ (für Bodenart) und „Streu mit organischer Auflage“ (für Bodenhorizonte) vorlagen. Auch

eine Differenzierung nach Rotte ergab keine auswertbaren Ergebnisse. Die wenigen Arten/Gattungen mit genauer definierten ökologischen Ansprüchen reichen nicht aus, um Aussagen zur gesamten Zönose zu machen. Eine Arbeitshypothese, dass der 120-jährige Fichtenbestand mehr Rohhumusbewohner beherbergen würde, hat sich auf Grund der vorliegenden Informationen über die Arten nicht bestätigen lassen.

#### 4.2.6.7. Ordinationsanalyse der ökologischen Werte

Mit Hilfe der Ordinationsanalyse CA (Korrespondenzanalyse) wurde die Dominanzverteilung der ökologischen Werte (Summation der Artendichten der Träger von ökologischen Merkmale: Habitat als Bevorzugung von Waldstandorten, Höhenverteilung, Nahrung, Ausbreitungstrategie, pH und Feuchte) in Verhältnis zu den Standortfaktoren (Alter der Bestände (30- und 120-jährig) sowie Baumartenzusammensetzung (Fichtenrein-, Misch- und Buchenreinbestand) analysiert. Die Kenndaten aus der Analyse sind in der Tab. 23 dargestellt, das graphische Ergebnis in der Abb. 30.

Tab. 23.

Kenndaten der Korrespondenzanalyse mit Abundanzdaten der ökologische Kriterien (Habitat als Bevorzugung von Waldstandorten, Höhenverteilung, Nahrung, Ausbreitungstrategie, pH und Feuchte) und Standortvariablen: Bestandesalter (30- und 120-jährig) und Baumartenzusammensetzung (Fichtenrein-, Misch- und Buchenreinbestände) im Solling.

Achsen	1	2	3	4
<b>Eigenwerte:</b>	0.136	0.101	0.024	0.013
<b>Kumulative Varianzaufklärung [%] der Artenverteilung:</b>	43.8	76.5	84.2	88.3
<b>Arten-Umwelt-Korrelationskoeffizient:</b>	0.772	0.531	0.623	0.193
<b>Kumulative Varianzaufklärung [%] der Arten-Umwelt-Korrelation:</b>	66.0	89.3	96.8	97.2
<b>Gesamtsumme der Eigenwerte</b>	0.309			
<b>Gesamtsumme der canonischen Eigenwerte</b>	0.122			

Insbesondere der Eigenwert der ersten Achse war hoch genug, um eine gute Interpretationsbasis für die Analyse zu bilden. Die ersten zwei Achsen beschrieben auch zu 77 % die Verteilung der Gamasida als Träger der ökologischen Faktoren auf den sechs Standorten. Der Arten- (hier zusammengefasst für ökologische Kriterien)-Umwelt-Koeffizient mit dem Wert von 0,77 für die erste Achse zeigte, dass das betroffene Parameterset gut für die

Darstellung der ökologischen Daten geeignet war. Die Verteilung der Taxa im Verhältnis zu den Standortfaktoren Alter und Baumartenzusammensetzung wird zu über 89 % durch die ersten zwei Achsen erklärt.

Die erste Achse trennte deutlich die Buchenrein- von den Fichtenrein-Standorten, wobei die Mischbestände eine Zwischenposition einnahmen (wenn auch näher zu den Fichtenreinbeständen). Auch das unterschiedliche Alter der Waldbestände wurde entlang der ersten Achse deutlich getrennt. Die zweite Achse trennte die Fichtenrein- und die Mischbestände. Auffällig war, dass die Schwerpunkte Fichtenreinbestand und Waldalter von 30 Jahren nebeneinander lagen. In diesem Bereich der Ordination lagen auch die Schwerpunkte der Kriterien Arthropodenvertilger und polyphage Arten, das Vorkommen in den Nestern von Vögeln und Säugetieren sowie pH-Index von schwach sauer bis sauer.

Bei den pH-Werten um den Schwerpunkt Buchenreinbestände widersprechen sich die Ergebnisse. Hier wurden Arten die auf besonders sauren (C12\_10) aber auch auf neutralen Standorten (C12\_50) höhere Dichten erreichten, abgebildet. Darüber hinaus wurde in der Ordination um diesen Standort ein Schwerpunkt des Vorkommens von Arten, die höhere Dichten an eher trockeneren Standorten erreichten kalkuliert. Ebenfalls in diesem Bereich lagen Schwerpunkte der Kriterien wurmartige Beute und Omnivoren. Das Vorkommen von Arten, die auch in Insektennestern gefunden wurden, war ebenfalls charakteristisch für Buchenreinbestände.

Der Schwerpunkt des Kriteriums kommt nur in Wäldern vor befand sich in der Nähe des Schwerpunktes für Mischbestände. Die Arten, die mit höheren Dichten bevorzugt in den Wäldern vorkamen, tendierten zu Buchenreinbeständen und im Bezug zu der ersten Achse auch zu 120-jährigen Standorten.

Auffallend war, dass es kein einziges ökologisches Kriterium gab, das mit dem Standortmerkmal 120-jährige Bestände korrelieren würde.





### 4.3. Einfluss von Femelschlag und Kalkung auf die Gamasidazönose

#### 4.3.1. Artenspektrum der Gamasida

Die Taxa, die bei der Untersuchung über den Einfluss der forstlichen Maßnahmen: Femelschlag und Kalkung gefunden wurden, sind in der Tab. 8 aufgelistet.

#### 4.3.2. Abundanz

Die Gamasida-Fauna erreichte auf den untersuchten Flächen Dichten zwischen 6.724 (Femel ohne Düngung) und 20.045 (Femel mit Düngung) Ind./m<sup>2</sup> (Tab. 24).

Tab. 24.

Mittlere Abundanzen der Gamasida (*mit Standardabweichungen*) auf gedüngten bzw. nicht gedüngten Wald- und Femelflächen [Ind./m<sup>2</sup>] im Solling (Wald-oD: Buchenbestand ohne Düngung, Wald-D: Buchenbestand mit Düngung, Femel-oD: Femelfläche ohne Düngung, Femel-D: Femelfläche mit Düngung).

Standort	Wald-oD	Wald-D	Femel-oD	Femel-D
Dichte	10.748 (4.718)	14.798 (3.871)	6.724 (2.132)	20.045 (4.854)

Die Gesamtgamasidendichten unterschieden sich auf diesen vier Standorten stark voneinander (Abb. 31). Die Individuenabundanzen auf den gekalkten Flächen waren signifikant höher, wobei der Unterschied in den Wäldern wesentlich kleiner war als auf den Femeln (auch dieser Unterschied ist signifikant [Treatment: Standort x Behandlung]) (ANOVA der log-transformierten Werte: F-Wert für Gesamtmodell  $F_{3,36} = 16,12$  [P = <0,0001], für Unterschiede zwischen den Standorten {Wald- bzw. Femelflächen}  $F_{1,36} = 0,1$  [P = 0,75], für Unterschiede zwischen den Behandlungen {ohne bzw. mit Düngung}  $F_{1,36} = 39,42$  [P <0,0001] und für Kombination zwischen Standorten und Behandlungen  $F_{1,36} = 8,84$  [P = 0,0052]). Die Auswertung der ANOVA-Analyse ist im Anhang XIX, Tab. 32 zusammengefasst.

Unter den Gamasida erreichten zwei Arten besonders hohe Abundanzen: *T. pauperior* mit 4.457 und *V. nemorensis* mit 4.177 Ind./m<sup>2</sup> auf den gekalkten Femelflächen. Auf den Waldflächen erreichten *T. aegrota* 2.292 Ind./m<sup>2</sup> auf ungedüngten und *V. nemorensis* (2.572 Ind./m<sup>2</sup>) sowie *T. pauperior* mit 2.241 Ind./m<sup>2</sup> auf gedüngten Flächen ebenfalls hohe Dichten.

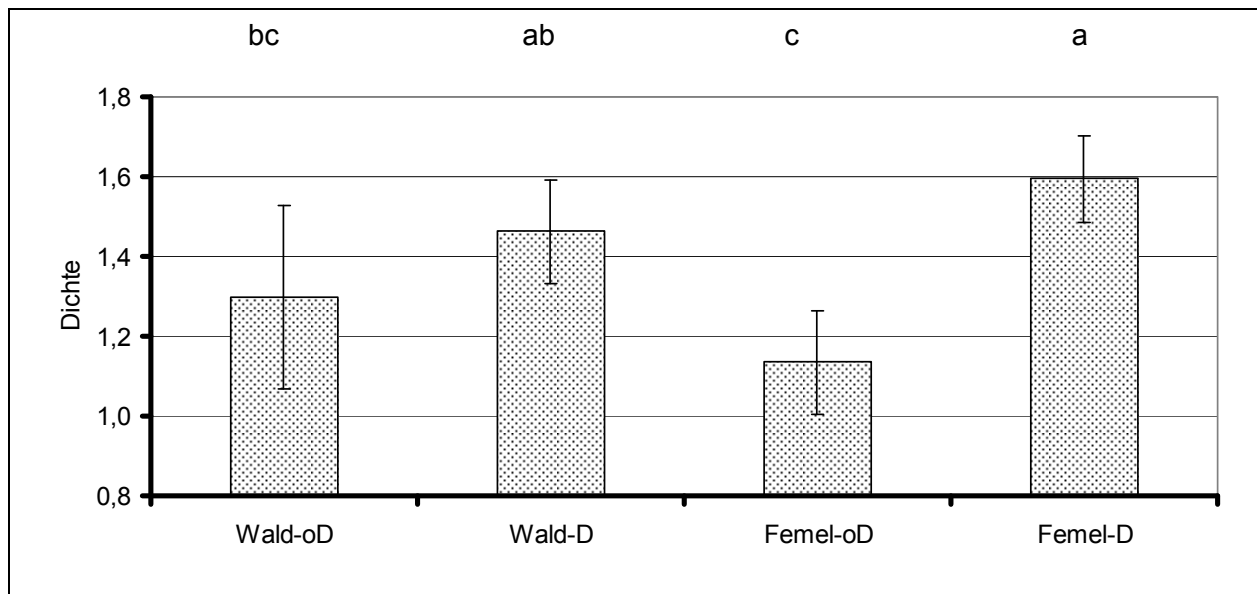


Abb. 31.

Mittelwerte und Standardabweichung der log-transformierten Dichte-Werte der gesamten Gamasida auf gedüngten bzw. nicht gedüngten Wald- und Femelflächen im Solling (Wald-oD: Buchenbestand ohne Düngung, Wald-D: Buchenbestand mit Düngung, Femel-oD: Femelfläche ohne Düngung, Femel-D: Femelfläche mit Düngung) (nicht umgerechnet auf m<sup>2</sup>). Unterschiedliche Buchstaben/Buchstabenkombinationen oberhalb der Säulen kennzeichnen signifikante Unterschiede (Tukey's Studentized Range Test).

Die nachfolgenden Angaben über die Haupttaxa (Tab. 25) sind ein Auszug aus der Tab. 31 im Anhang XVIII. In der Tabelle 25 sind die Gamasida-Taxa danach gruppiert, auf welchen Standorten sie die höchsten Dichten erreichten:

- *T. aegrota* Faktor: Standort (Wald)
- *U. minima*: Faktor: Standort (Wald) und Behandlung (mit Düngung)
- *T. pauperior*: Faktor: Standort (Femel) und Behandlung (mit Düngung)
- *L. conus*, *E. ostrinus*, *G. longispinosus*, *V. nemorensis*, juvenile Gamasina  
Faktor: Behandlung (mit Düngung)
- *L. lapponicus*, *L. runcatellus*, *Pe.sp3*<sup>1)</sup>, *U. cylindricus*  
gleich verteilt.

Das einzige Taxon, für das alle Werte normal verteilt waren, war *V. nemorensis*. Deshalb sind nur für diese Art statistisch abgesicherte Aussagen möglich. *V. nemorensis* kam mit eindeutig höheren Abundanzen auf gekalkten Standorten vor.

<sup>1)</sup> «*Pergamasus*» (*Lepto*-, *Lysi*-, *Per*- o. *Paragamasus*) spec. (Juvenile, Tectum 3 oder 5 zählig)

Tab. 25.

Dichten der Gamasida-Hauptarten (mindestens an einem Standort > 3,20 % der Individuenabundanz) auf gedüngten bzw. nicht gedüngten Wald- und Femelflächen im Solling: Mittelwerte aus allen Probenahmen [Ind./m<sup>2</sup>] (*mit Standardabweichungen*), fett: dominante Taxa (10-32 % Abundanz), Standorte: (Wald-oD: Buchenbestand ohne Düngung, Wald-D: Buchenbestand mit Düngung, Femel-oD: Femelfläche ohne Düngung, Femel-D: Femelfläche mit Düngung). Taxakodierung wie in Tab. 8.

Taxon / Standort	Wald-oD	Wald-D	Femel-oD	Femel-D
<b>Tr.aeg</b>	<b>2.292</b> (1.441)	<b>1.681</b> (771)	433 (624)	993 (1.307)
<b>Up.min</b>	<b>1.299</b> (1.268)	<b>1.961</b> (1.369)	204 (234)	1.554 (870)
<b>Tr.pau</b>	306 (521)	<b>2.241</b> (2.093)	<b>790</b> (694)	<b>4.457</b> (2.024)
<b>Ly.con</b>	280 (369)	433 (319)	178 (341)	1.324 (921)
<b>Ev.ost</b>	-	637 (527)	25 (81)	255 (563)
<b>Ge.los</b>	-	509 (449)	102 (215)	229 (253)
<b>Ve.nem</b>	<b>1.452</b> (883)	<b>2.572</b> (1.653)	<b>1.299</b> (1.203)	<b>4.177</b> (1.665)
<b>GamJ</b>	280 (440)	255 (360)	76 (123)	968 (967)
<b>Pe.sp3</b>	<b>1.732</b> (1.059)	1.274 (796)	<b>1.019</b> (700)	<b>2.063</b> (1.197)
<b>Ur.cyl</b>	586 (564)	255 (340)	560 (677)	331 (34)
<b>Ly.rcl</b>	917 (692)	382 (275)	560 (610)	662 (364)
<b>Ly.lap</b>	280 (328)	535 (424)	280 (349)	458 (507)

Von den sonstigen Taxa erreichten die meisten in der Tendenz ebenfalls signifikant höhere Dichten auf den gekalkten Flächen (*E. ostrinus*, *G. longispinosus*, *L. conus*, juvenile Gamasina, *T. pauperior* und *U. minima*). Die Dichten von *T. pauperior* und *U. minima* waren darüber hinaus, in der Tendenz, unterschiedlich bezüglich des Faktors Standort, wobei *U. minima* eher im Wald und *T. pauperior* eher auf den Femelflächen gefunden wurden. Die einzige Art, die eindeutig auf den Waldflächen, ohne und mit Düngung, häufiger vorkam war *T. aegrota*.

Die restlichen Haupttaxa (*L. lapponicus*, *L. runcatellus*, *Pe.sp3*<sup>1)</sup> und *U. cylindricus*) kamen gleichmäßig auf den untersuchten Flächen vor.

#### 4.3.3. Diversität und Dominanzstruktur

Während der Untersuchung über den Einfluss des Femelschlages und der Kalkung im Solling wurden insgesamt 56 Taxa der Gamasida determiniert. In der Tab. 26 sind die Anzahl der Taxa (absolut und nach Rarefaction-Modell ( $R(S_n)$  für  $n=805$  Ind./m<sup>2</sup>), die mittlere monatliche Dichten, die Shannon-Wiener-Indices sowie die Evenness für die einzelnen Standorte angegeben.

Tab. 26.

Strukturmerkmale der Gamasida-Gemeinschaft auf gedüngten bzw. nicht gedüngten Wald- und Femelflächen im Solling: mittlere Gesamtindividuumdichte [Ind./m<sup>2</sup>], Taxazahl (S), Rarefaction-Modell des Taxareichtums ( $R(S_n)$ :  $n=805$  Ind./m<sup>2</sup>), Diversität ( $H_s$ ) (mit Standardabweichungen) und Evenness (E) (mit Standardabweichungen); Standorte: (Wald-oD: Buchenbestand ohne Düngung, Wald-D: Buchenbestand mit Düngung, Femel-oD: Femelfläche ohne Düngung, Femel-D: Femelfläche mit Düngung).

Standort	Wald-oD	Wald-D	Femel-oD	Femel-D
Dichte	10.748	14.798	6.724	20.045
S	27	34	35	42
$R(S_n)$	26	32	35	37
$H_s$	2,03 (0,18)	2,27 (0,26)	2,05 (0,20)	2,27 (0,21)
E	0,87 (0,04)	0,84 (0,06)	0,87 (0,05)	0,81 (0,05)

Die Anzahl der determinierten Taxa lag zwischen 27 im Wald ohne Kalkung und 42 auf Femelflächen mit Kalkung. Die großen Artenanzahlunterschiede zwischen den Standorten werden durch die Berücksichtigung der Dichten im Rarefaction-Modell leicht modifiziert (Abb. 32). Bei einer höchsten gemeinsamen Dichte (805 Ind./m<sup>2</sup>), bei der in diesem Modell auf dem gamasidaärmsten Standort die Taxazusammensetzung komplett ist, wiesen die Wälder ohne Düngung mit 26 Taxa immer die niedrigste Taxazahl auf. Der Unterschied zu den gekalkten Femelflächen mit nun nur noch 37 Taxa ist aber deutlich geringer. Die gedüngten Waldflächen mit doppelt so hohen Abundanzen wiesen bei diesem Modell drei Taxa weniger auf als die nicht

<sup>1)</sup> «*Pergamasus*» (*Lepto*-, *Lysi*-, *Per*- o. *Paragamasus*) spec. (Juvenile, Tectum 3 oder 5 zählig)

gekalkten Femelflächen (32 zu 35 Taxa). Insgesamt ist festzuhalten, dass die ungestörten Waldflächen die niedrigste und die am meisten gestörten Flächen, die gedüngten Femel, die höchste Artenzahl aufwiesen.

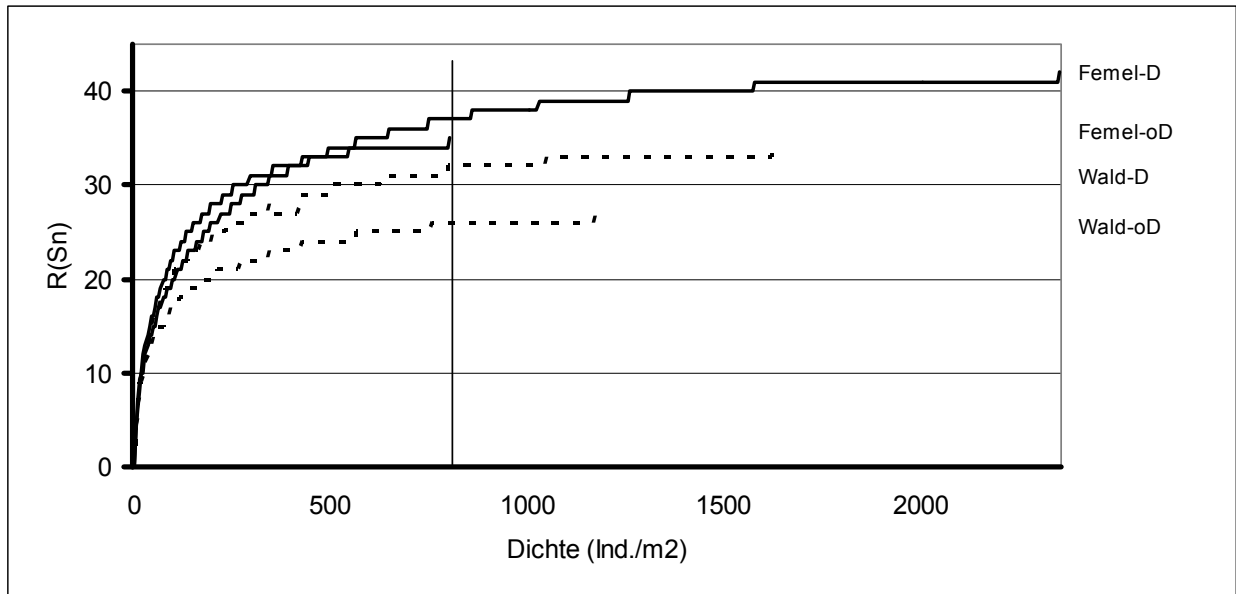


Abb. 32.

Rarefaction-Modell: Verlauf der Artenzunahme in Abhängigkeit von den Dichten auf gedüngten bzw. nicht gedüngten Wald- und Femelflächen im Solling; Standorte: (Wald-oD: Buchenbestand ohne Düngung, Wald-D: Buchenbestand mit Düngung, Femel-oD: Femelfläche ohne Düngung, Femel-D: Femelfläche mit Düngung). Vertikale Linie entspricht dem Bezugswert  $n = 805 \text{ Ind./m}^2$ .

Die Diversität-Indices nach Shannon-Wiener unterschieden sich signifikant voneinander beim Vergleich aller Standorte sowie unter dem Faktor „Behandlung“ (Abb. 33) (ANOVA: F-Wert für Gesamtmodell  $F_{3,36} = 3,79$  [ $P = 0,019$ ], für Unterschiede zwischen den Standorten {Wald- bzw. Femelflächen}  $F_{1,36} = 0,03$  [ $P = 0,86$ ], für Unterschiede zwischen den Behandlungen {ohne bzw. mit Düngung}  $F_{1,36} = 11,28$  [ $P = 0,002$ ] und für Kombination zwischen Standorten und Behandlungen  $F_{1,36} = 0,06$  [ $P = 0,81$ ]).

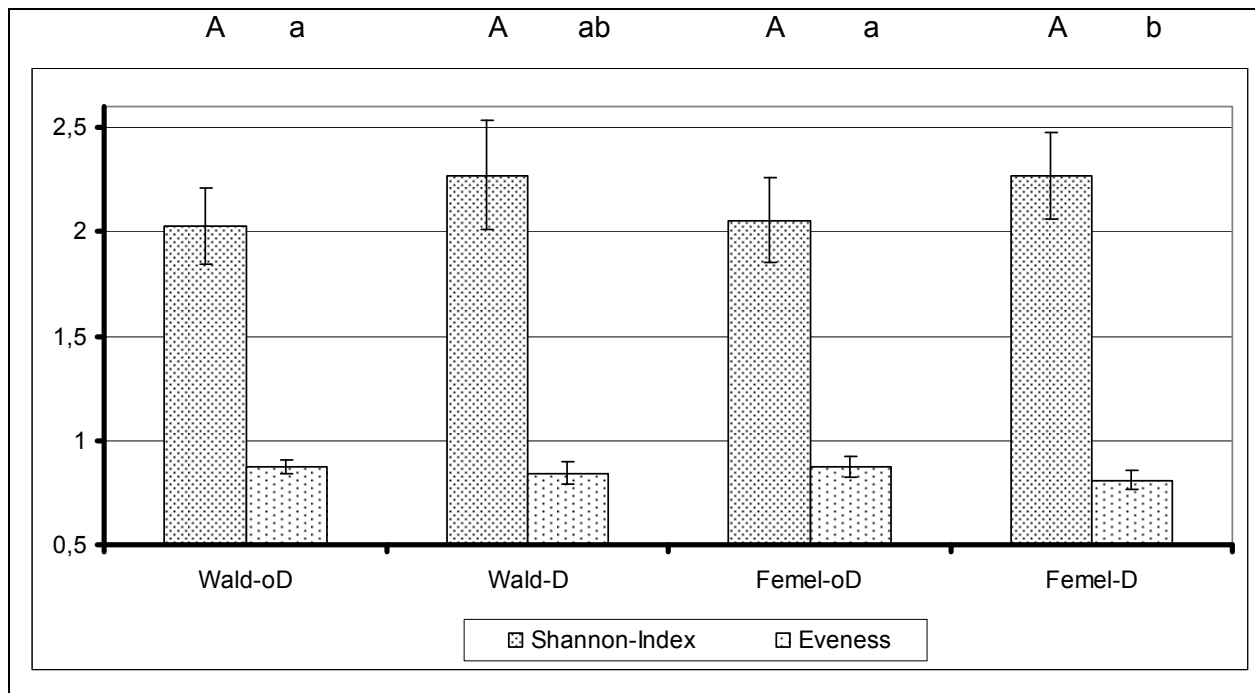


Abb. 33.

Diversität-Indices nach Shannon-Wiener und Evenness für die gedüngten bzw. nicht gedüngten Wald- und Femelflächen im Solling (Mittelwert und Standardabweichung); Standorte: (Wald-oD: Buchenbestand ohne Düngung, Wald-D: Buchenbestand mit Düngung, Femel-oD: Femelfläche ohne Düngung, Femel-D: Femelfläche mit Düngung). Unterschiedliche Buchstaben/Buchstabenkombinationen oberhalb der Säulen kennzeichnen signifikante Unterschiede (Tukey's Studentized Range Test); Großbuchstaben gelten für Diversität-Indices nach Shannon-Wiener, Kleinbuchstaben für Evenness.

Auch ein Teil der Evenness-Werte für die verschiedenen Standorte unterschied sich signifikant voneinander (ANOVA: F-Wert für Gesamtmodell  $F_{3,36} = 4,15$  [ $P = 0,019$ ], für Unterschiede zwischen den Standorten {Wald- bzw. Femelflächen}  $F_{1,36} = 1,42$  [ $P = 0,24$ ], für Unterschiede zwischen den Behandlungen {ohne bzw. mit Düngung}  $F_{1,36} = 9,66$  [ $P = 0,004$ ] und für Kombination zwischen Standorten und Behandlungen  $F_{1,36} = 1,37$  [ $P = 0,25$ ]). Die signifikanten Unterschiede sind auf die unterschiedlichen Behandlungen d.h. Kalkung zurückzuführen (Abb. 33).

Über diese numerischen Kenngrößen hinaus unterschieden sich die einzelnen Standorte durch das Taxaspektrum deutlich voneinander. In der Tab. 27, ein Auszug aus der Tab. 31 im Anhang XVIII, wird eine Übersicht über das Dominanzspektrum der häufigsten Taxa gegeben.

Die Dominanzanalyse der Gamasida ergab auffallende Unterschiede für die einzelnen Standorte. Die erste Gruppe bildeten Arten, die deutlich höhere Dominanzanteile auf den Waldflächen erreichten (*T. aegrota*, *U. minima*, *E. ostrinus* und *G. longispinosus*), die zwei letztgenannten kamen nur hier als Hauptarten vor.

Tab. 27.

Mittlere Dominanzanteile der Gamasida-Haupttaxa (mind. an einem Standort > 3,20 % der Individuenabundanz) auf gedüngten bzw. nicht gedüngten Wald- und Femelflächen im Solling; Standorte: (Wald-oD: Buchenbestand ohne Düngung, Wald-D: Buchenbestand mit Düngung, Femel-oD: Femelfläche ohne Düngung, Femel-D: Femelfläche mit Düngung); fett: dominante Taxa (10-32 % Abundanz), +++: rezedent (1,00-3,19 %), ++subrezedent (0,32-0,99 %), +: sporadisch (< 0,32 %). Taxakodierung wie in Tab. 8.

Taxon / Standort	Wald-oD	Wald-D	Femel-oD	Femel-D
<b>Tr.aeg</b>	<b>18,66</b>	<b>12,11</b>	5,88	4,59
<b>Up.min</b>	9,91	<b>13,27</b>	3,40	7,63
<b>Ev.ost</b>	--	4,00	++	+++
<b>Ge.los</b>	--	3,56	+++	+++
<b>Ly.rcl</b>	9,80	3,27	7,95	3,29
<b>Pe.sp3</b>	<b>16,55</b>	8,44	<b>16,05</b>	<b>10,15</b>
<b>Ur.cyl</b>	5,85	+++	7,42	+++
<b>Tr.pau</b>	+++	<b>15,73</b>	<b>11,34</b>	<b>21,34</b>
<b>Ly.con</b>	+++	+++	+++	6,97
<b>GamJ</b>	+++	+++	+++	4,93
<b>Ve.nem</b>	<b>15,56</b>	<b>16,56</b>	<b>18,13</b>	<b>21,60</b>
<b>Ly.lap</b>	+++	3,48	5,74	+++
<b>Summe</b>	<b>86,12</b>	<b>86,38</b>	<b>82,19</b>	<b>86,86</b>

Zu der zweiten Gruppe gehörten Taxa, die auf Kalkung der Flächen mit einer Minderung der Abundanzanteile reagierten. *L. runcatellus*, *Pe.sp3*<sup>1)</sup> und *U. cylindricus* hatten im Vergleich von gedüngten und ungedüngten sowohl in den Wäldern als auch auf den Femeln stets höhere Anteile an der Zönose auf den unbehandelten Flächen.

Für *T. pauperior* scheint auf eine Störung im Habitat, ob durch Kalkung oder durch Einschlagmaßnahmen, mit einer Erhöhung der Dominanzanteile zu reagieren. Eine Kombination von Störungen, sowohl durch Düngung als auch durch Femelschlag führte dazu,

<sup>1)</sup> «*Pergamasus*» (*Lepto*-, *Lysi*-, *Per*- o. *Paragamasus*) *spec.* (Juvenile, Tectum 3 oder 5 zählig)



dass *L. conus* und juvenile Gamasina den Status als Haupttaxa erreichten (bei höchsten Dichten auf diesem Standort).

Für *V. nemorensis* konnte der Trend postuliert werden, dass die Abundanzanteile mit steigendem Maß an Störung stiegen, wobei diese Art überall dominant war.

#### 4.3.4. Ähnlichkeiten der Flächen

Auf der Basis der Taxa-Zusammensetzung auf den einzelnen Standorten wurde deren Ähnlichkeit berechnet. In der vorliegenden Untersuchung wurde die Ähnlichkeit mit Hilfe zweier Indices kalkuliert: Jaccard und Percent Similarity (Tab. 28).

Tab. 28.

Ähnlichkeitsindices nach Jaccard und Percent Similarity auf gedüngten bzw. nicht gedüngten Wald- und Femelflächen im Solling; Standorte: (Wald-oD: Buchenbestand ohne Düngung, Wald-D: Buchenbestand mit Düngung, Femel-oD: Femelfläche ohne Düngung, Femel-D: Femelfläche mit Düngung).

Index	Jaccard				
Percent Similarity	Standort	Wald-oD	Wald-D	Femel-oD	Femel-D
	Wald-oD		0,49	0,48	0,38
	Wald-D	0,63		0,64	0,43
	Femel-oD	0,61	0,53		0,48
	Femel-D	0,53	0,69	0,45	

Die qualitative und die quantitative Betrachtungen der unterschiedlich behandelten Standorte lieferten zum Teil abweichende Aussagen. Aus den beiden Indices wurden mittels UPGMA–Clustering-Verfahren Dendrogramme erstellt (Abb. 34 und 35). Darüber hinaus wurde ein Ordinationsverfahren durchgeführt. Die Ergebnisse sind in der Abb. 36 dargestellt.

Nach der Taxa-Zusammensetzung waren die Flächen „Wald mit Düngung“ und „Femel ohne Düngung“ am ähnlichsten (zu 64 %). Die Flächen, die sich am meisten von den anderen unterschieden waren die gekalkten Femel.

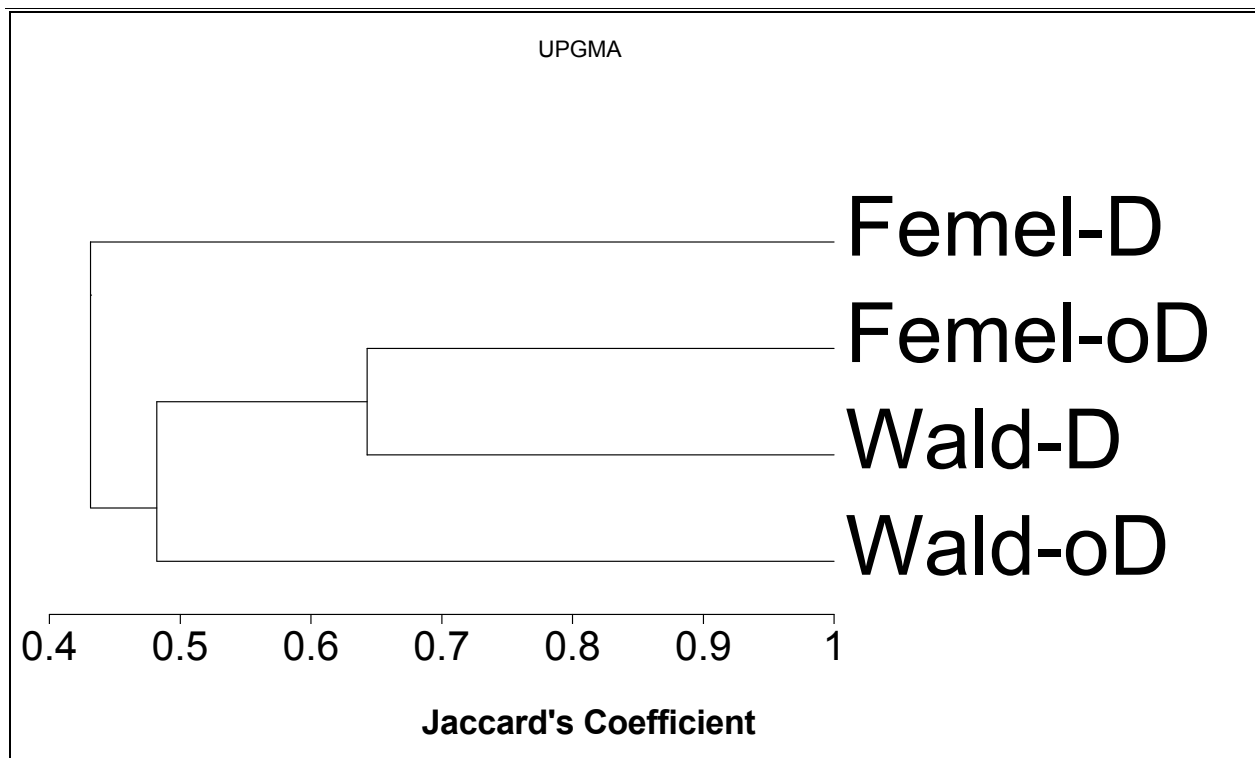


Abb. 34.

Grad der Ähnlichkeiten der gedüngten bzw. nicht gedüngten Wald- und Femelflächen im Solling basierend auf Jaccard-Indices: Standorte: Wald-oD: Buchenbestand ohne Düngung, Wald-D: Buchenbestand mit Düngung, Femel-oD: Femelfläche ohne Düngung, Femel-D: Femelfläche mit Düngung.

Das Clustering-Verfahren unter Berücksichtigung der Dominanzverhältnisse (Abb. 35) trennte die Standorte eindeutig auf Grund der Kalkung. Damit wurde, wie auch bei der Hauptartenanalyse, dieser Faktor als Schlüsselfaktor für die Verteilung der Gamasida auf den untersuchten Standorten identifiziert. Die beiden gedüngten Standorte wiesen eine 69 %-ige Ähnlichkeit zueinander auf, die beide ungedüngte eine 61 %-ige.

Mit Hilfe der Ordinationsanalyse CA (Korrespondenzanalyse) wurde die Dominanzverteilung der Arten im Verhältnis zu den Standortfaktoren (Wald und Femel) sowie Behandlung (mit und ohne Düngung) analysiert. Die Kenndaten aus der Analyse sind in der Tab. 29 dargestellt, das graphische Ergebnis in der Abb. 36.

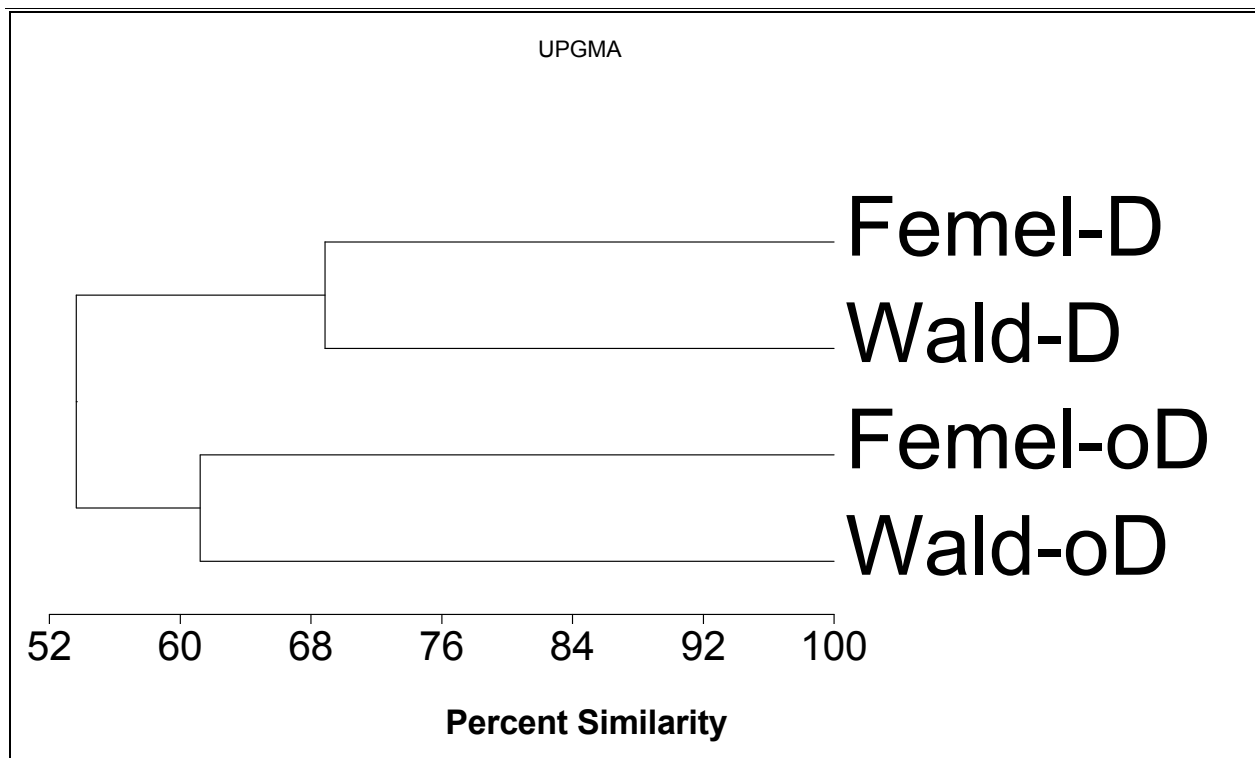


Abb. 35.

Grad der Ähnlichkeiten der gedüngten bzw. nicht gedüngten Wald- und Femelflächen im Solling basierend auf Percent Similarity-Indices: Standorte: Wald-oD: Buchenbestand ohne Düngung, Wald-D: Buchenbestand mit Düngung, Femel-oD: Femelfläche ohne Düngung, Femel-D: Femelfläche mit Düngung.

Die ersten zwei Achsen beschrieben nur zu 26 % die Varianz der Verteilung der Taxa auf den vier Standorten (die relativ hohen Werte der Eigenwerte der beiden ersten Achsen unterstreichen, dass die beiden Achsen gute Interpretationsbasis für die Analyse lieferten). Die Arten-Umwelt-Koeffizienten der beiden ersten Achsen zeigten, dass das betroffene Parameterset gut für die Darstellung der Artdaten geeignet war. Die Verteilung der Taxa im Verhältnis zu den Standortfaktoren Standort und Behandlung wurde auch im hohen Maße (zu 86 %) durch die ersten zwei Achsen erklärt.

In der Abb. 36 sind die Koordinaten der Taxa und der Schwerpunkte der gedüngten bzw. nicht gedüngten Wald- bzw. Femelbestände für die beiden ersten Achsen dargestellt. Dabei wurden die Femel und die Düngung bezüglich der ersten Achse von den Waldflächen und „keine Düngung“ deutlich getrennt. Eine deutliche Differenzierung ergab sich auch bei der zweiten Achse bezüglich der Düngung.

Tab. 29.

Kenndaten der Korrespondenzanalyse mit Abundanzdaten der Gamasida-Taxa und Standortvariablen: Standort (Wald und Femel) und Behandlung (mit und ohne Düngung) im Solling.

Achsen	1	2	3	4
<b>Eigenwerte:</b>	0.189	0.138	0.114	0.099
<b>Kumulative Varianzaufklärung [%] der Artenverteilung:</b>	15.0	26.0	35.0	42.9
<b>Arten-Umwelt-Korrelationskoeffizient:</b>	0.799	0.646	0.266	0.119
<b>Kumulative Varianzaufklärung [%] der Arten-Umwelt-Korrelation:</b>	58.5	86.4	90.3	91.0
<b>Gesamtsumme der Eigenwerte</b>	1.261			
<b>Gesamtsumme der canonischen Eigenwerte</b>	0.207			

Mit den gekalkten Flächen korrelierten an stärksten *Macrocheles opacus aciculatus*, *Pachylaelaps vexillifer* und *Lasioseius lawrencei*, mit den ungekalkten *Holoparasitus stramenti*, *Pergamasus palaticrus* und *V. kochi*. *Lysigamasus cuneatus*, *Leptogamasus deminipes* und *Leptogamasus obesus* waren für Waldbestand, *L. conus*, *G. hortorum/mandibularis* und *V. cerva* für Femelflächen charakteristisch.

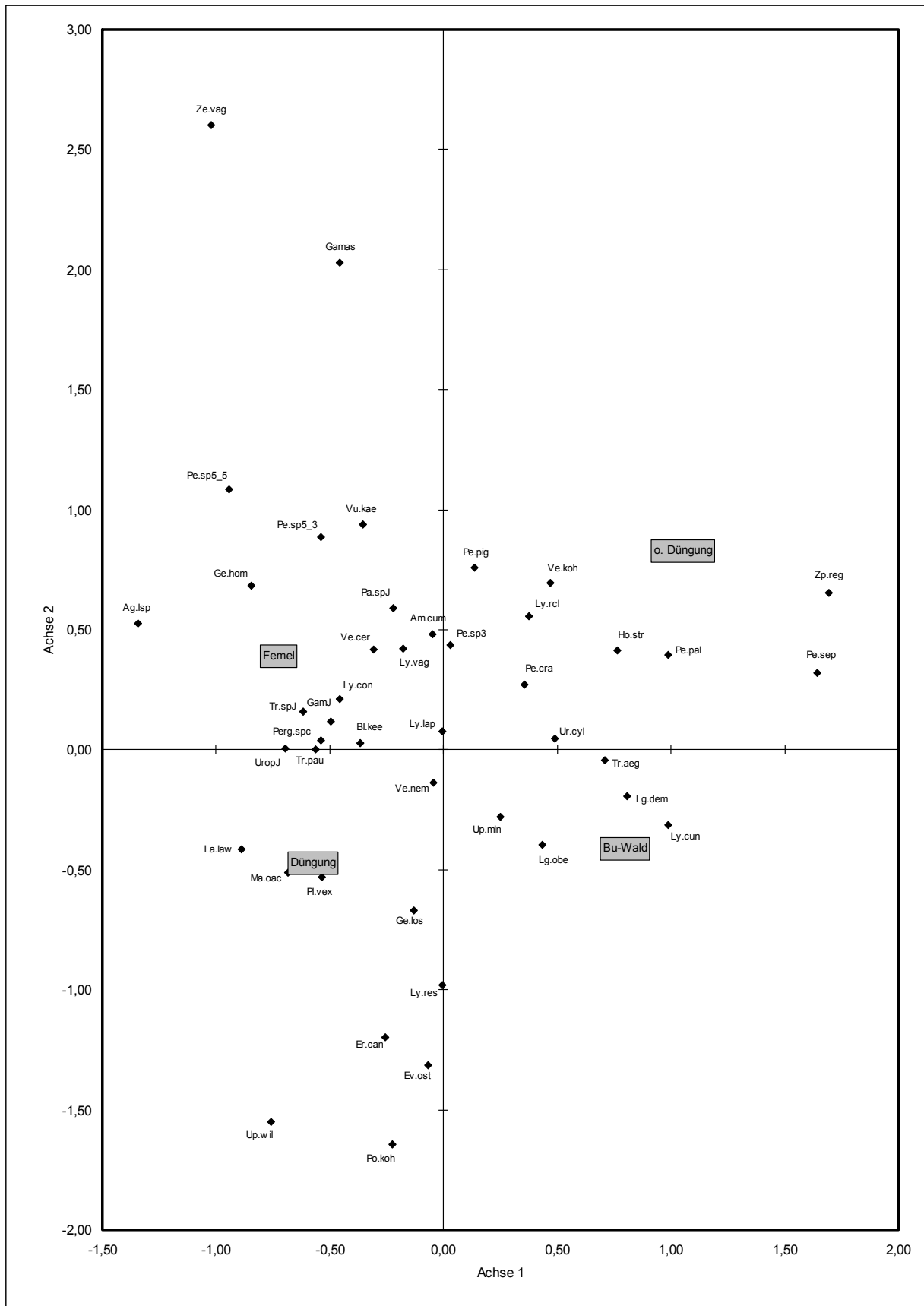


Abb. 36.  
Ordinationsdiagramm einer Korrespondenzanalyse mit Abundanzdaten der Gamasida-Taxa und Standortvariablen: Standort (Wald und Femel) und Behandlung (mit und ohne Düngung) im Solling. Taxakodierung wie in Tab. 8.

#### 4.3.5. Ökologische Charakterisierung der Standorte anhand der Lebensraumansprüche der Gamasida

Für die während der Untersuchung determinierten Arten wurde anhand Literaturangaben eine Zuordnung zu ökologischen Kriterien vorgenommen. Die Angaben, die in die Analyse eingeflossen sind, sind im Anhang VI, Tab. 6 aufgelistet. Auf Grund dieser Angaben wurden die Arten für eine statistische Auswertung kodiert (Anhang VII, Tab. 7). Die Unterschiede in den Dichten bzw. zwischen den auf Dichtebasis kalkulierten Indices wurden mit ANOVA geprüft (Anhang XVII, Tab. 33).

##### 4.3.5.1. *Habitat (Wald – Offenland)*

Die Abundanzen der Wald-Gamasida unterschieden sich signifikant zwischen Wald- und Femelflächen auf gedüngten und ungedüngten Bereichen (Abb. 37): Die gedüngten Flächen (und hier vor allem die gedüngten Femel) beherbergten höhere Dichten der Wald-Gamasida. Der Unterschied spiegelte im Wesentlichen die grundsätzliche Differenz der Dichten zwischen den gedüngten und nicht gedüngten Flächen wider. Da jedoch nicht alle Werte normalverteilt waren (Standort: Femel / Behandlung: ohne Kalkung), war eine statistisch abgesicherte Aussage nur eingeschränkt möglich.

Die Dominanzverhältnisse der Wald-Gamasida unterschieden sich zwischen den Standorten (Tab. 30). Demnach beherbergten die Waldstandorte, unabhängig von der Behandlung, höhere Anteile der Waldarten als Femelflächen. Im Vergleich der gekalkten und ungekalkten Flächen jeweils für Wälder und die Femel waren die Dominanzanteile dieser Gamasida höher auf ungekalkten Flächen.

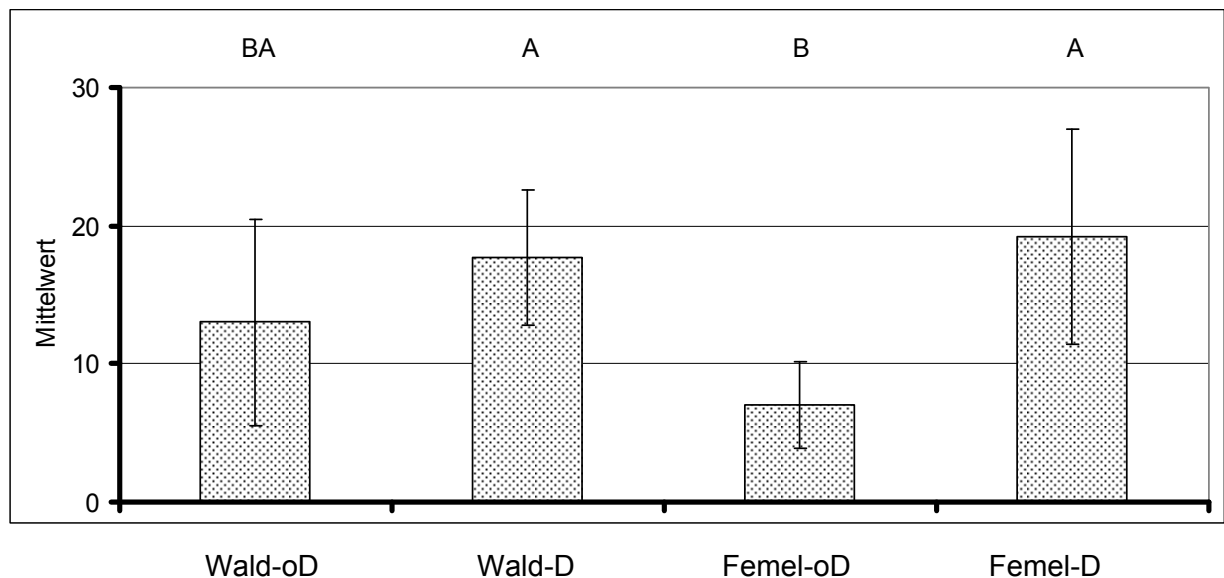


Abb. 37.

Mittelwerte der Individuenzahlen (mit Standardabweichungen) für Waldarten (Habitat-Klassen: nur Wald und bevorzugt Wald) auf gedüngten bzw. nicht gedüngten Wald- und Femelflächen im Solling; Standorte: Wald-oD: Buchenbestand ohne Düngung, Wald-D: Buchenbestand mit Düngung, Femel-oD: Femelfläche ohne Düngung, Femel-D: Femelfläche mit Düngung. Unterschiedliche Buchstaben/Buchstabenkombinationen oberhalb der Säulen kennzeichnen signifikante Unterschiede (Tukey's Studentized Range Test).

Tab. 30.

Dominanzanteile der Gamasida nach Habitat-Klassen auf gedüngten bzw. nicht gedüngten Wald- und Femelflächen im Solling; Standorte: Wald-oD: Buchenbestand ohne Düngung, Wald-D: Buchenbestand mit Düngung, Femel-oD: Femelfläche ohne Düngung, Femel-D: Femelfläche mit Düngung; Habitat: überall: entweder als solche beschrieben oder in mindestens zwei der anderen Habitat-Klassen häufiger gefunden; nur Offenland: ausschließlich in Offenland-Biotopen gefunden; bevorzugt Offenland: meistens in Offenlandbiotopen gefunden, kommt auch in Wäldern und Gebüsch vor; bevorzugt Wald: meistens in Wäldern (Gebüsch) gefunden, kommt auch in Offenlandbiotopen vor; nur Wald: ausschließlich in Wäldern gefunden; Wald: Summe aus bevorzugt Wald und nur Wald (für Details s. Anhang VIII).

Habitat \ Standort	Wald-oD	Wald-D	Femel-oD	Femel-D
<b>Summe: überall</b>	17.77	27.19	26.52	31.64
<b>Summe: nur Offenland und bevorzugt Offenland</b>	0.00	0.00	0.00	0.13
<b>Summe: bevorzugt Wald</b>	50.47	52.67	39.77	43.58
<b>Summe: nur Wald</b>	11.14	8.09	13.26	5.34
<b>Summe: Wald</b>	<b>61,61</b>	<b>60,76</b>	<b>53,03</b>	<b>48,92</b>

Eine weitere Verdichtung der Werte durch eine Zusammenfassung einerseits der Wald- und Femelflächen und andererseits der gedüngten und ungedüngten Flächen zeigte den Unterschied noch deutlicher (Tab. 31).

Tab. 31.

Dominanzanteile der Gamasida nach Habitat-Klassen auf Wald- bzw. Femelflächen (Standort) sowie auf gedüngten bzw. nicht gedüngten Flächen (Behandlung) im Solling, Beschreibung der Habitate wie Tab. 30 (Seite 100).

<b>Standort bzw. Behandlung Habitat</b>	<b>Wald</b>	<b>Femel</b>	<b>ohne Düngung</b>	<b>mit Düngung</b>
<b>Summe: überall</b>	23.23	30.35	21.14	29.75
<b>Summe: nur Offenland und bevorzugt Offenland</b>	0.00	0.10	0.00	0.07
<b>Summe: bevorzugt Wald</b>	51.74	42.63	46.36	47.44
<b>Summe: nur Wald</b>	9.37	7.33	11.95	6.51
<b>Summe: Wald</b>	<b>61,11</b>	<b>49,96</b>	<b>58,31</b>	<b>53,95</b>



#### 4.3.5.2. Feuchte

Die Feuchte-Indices, berechnet auf der Basis der Gamasida-Dichten, unterschieden sich nicht signifikant zwischen den Standorten (Abb. 38).

Unter der Berücksichtigung der Dominanzanteile wurden die Dominanz-Feuchte-Indices berechnet (Tab. 32). In der Tendenz waren die ungekalkten Femel mit höherem Anteil von Individuen besiedelt, die auch trockenere Bedingungen tolerieren bzw. bevorzugen. Die Anteile dieser, eher an trockenere Standorte angepasste Individuen, waren leicht höher auf den Femeln im Vergleich zu Wäldern und auf Flächen ohne Kalkung im Vergleich zu gekalkten Flächen.

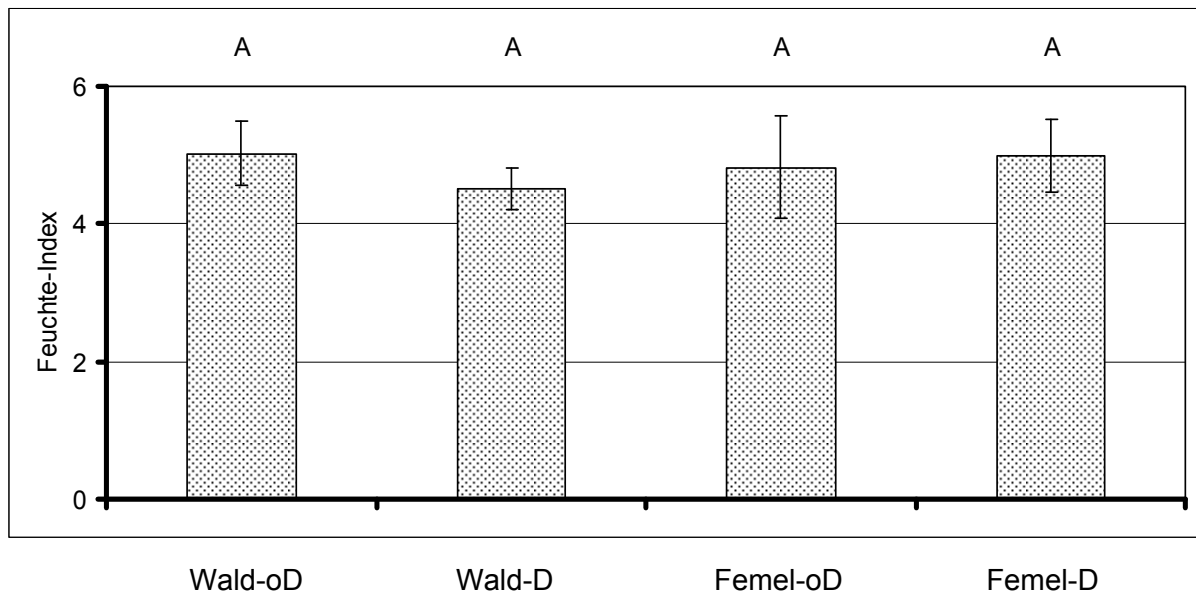


Abb. 38.

Mittelwerte und Standardabweichungen der Dichte-Feuchte-Indices für die charakterisierbaren Gamasida-Arten auf gekalkten bzw. nicht gekalkten Wald- und Femelflächen im Solling; Standorte: Wald-oD: Buchenbestand ohne Düngung, Wald-D: Buchenbestand mit Düngung, Femel-oD: Femelfläche ohne Düngung, Femel-D: Femelfläche mit Düngung. Unterschiedliche Buchstaben/Buchstabenkombinationen oberhalb der Säulen kennzeichnen signifikante Unterschiede (Tukey's Studentized Range Test).

Tab. 32.

Summen der Abundanzen in den Feuchteklassen und der Dominanz-Feuchte-Index auf Dominanzanteilebasis auf gedüngten bzw. nicht gedüngten Wald- und Femelflächen im Solling sowie aufsummiert für Wald- bzw. Femelflächen und für gedüngten bzw. nicht gedüngten Flächen. Standorte: Wald-oD: Buchenbestand ohne Düngung, Wald-D: Buchenbestand mit Düngung, Femel-oD: Femelfläche ohne Düngung, Femel-D: Femelfläche mit Düngung. Feuchteklassen (FK): überall: entweder als solche beschrieben oder in mindestens zwei der anderen Feuchteklassen häufiger gefunden; FK 20: sehr nass – sehr feucht; FK 30: sehr feucht; FK 40: mäßig feucht; FK 50: feucht; FK 60: feucht – frisch; FK 70: frisch (für Details s. Anhang XII).

Standort bzw. Behandlung	Wald-oD	Wald-D	Femel-oD	Femel-D	Wald	Femel	ohne Düngung	mit Düngung
Feuchte-klasse								
<b>Summe: überall</b>	62.56	66.44	54.17	61.63	64.81	59.75	59.33	63.67
<b>Summe FK 20</b>	0.00	0.17	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00	0.07
<b>Summe FK 30</b>	0.00	1.20	0.76	0.38	0.70	0.48	0.29	0.73
<b>Summe FK 40</b>	5.21	9.81	8.33	5.46	7.88	6.18	6.41	7.31
<b>Summe FK 50</b>	5.45	1.72	8.33	2.03	3.29	3.62	6.56	1.90
<b>Summe FK 60</b>	4.03	3.61	3.79	6.61	3.79	5.90	3.94	5.34
<b>Summe FK 70</b>	0.00	0.17	0.38	0.00	0.10	0.10	0.15	0.07
<b>Dominanz-Feuchte-Index (%*Klasse)</b>	<b>72.27</b>	<b>74.70</b>	<b>102.65</b>	<b>72.81</b>	<b>73.68</b>	<b>80.30</b>	<b>83.97</b>	<b>73.61</b>

#### 4.3.5.3. Nahrung

Analog der Auswertung bei dem Rein-/Mischbestände-Projekt wurden die Arten unter dem Aspekt der Nahrungspräferenzen in folgende trophischen Gilden aufgeteilt:

- Fresser von wurmartiger Beute
- Räuber: Fresser von Arthropoden (Collembola, Milben u. ä.)
- Polyphag: Fresser von wurmartiger Beute als auch von kleinen Arthropoden
- Omnivor: Fresser von pflanzlicher und tierischer Nahrung.

In dieser Analyse, die auf den Dichten der Arten beruhte, spiegelte sich die allgemeine Aufteilung der Gamasida auf die Standorte wider: Auf den gekalkten Flächen erreichten die Gamasida höhere Dichten (Abb. 39). Die Auswertung wurde dadurch erschwert, dass die Daten

teilweise nicht normalverteilt waren, so dass statistisch gesicherte Aussagen nur für die ersten zwei Klassen (Fresser von wurmartiger Beute und Fresser von Arthropoden) möglich waren.

Demnach unterschieden sich die Dichte der Vertilger von wurmartiger Beute signifikant voneinander (ANOVA der zusammengefassten und log-transformierten Dichten: F-Wert für Gesamtmodell  $F_{3,36} = 10,54$  [ $P = <0,0001$ ]) (Anhang XX, Tab. 33). Ebenfalls signifikant unterschiedlich war die Dichteverteilung bezüglich der Kalkung ( $F_{1,36} = 29,25$  [ $P = <0,0001$ ]): Die gedüngten Flächen enthielten höhere Dichten dieser Arten. Dieser Unterschied war allerdings auch von dem Standort-Faktor (Wald/Femel) abhängig (wenn auch nicht signifikant): In den Wäldern unterschieden sich die Mittelwerte der Dichten um den Faktor 2,8, auf den Femeln um Faktor 4,8. Die Ergebnisse für die Arthropodenvertilger waren analog (ANOVA der zusammengefassten und log-transformierten Dichten: F-Wert für Gesamtmodell  $F_{3,36} = 9,91$  [ $P = <0,0001$ ]), für Unterschiede zwischen den Standorten {= Wald bzw. Femel}  $F_{1,36} = 1,22$  [ $P = 0,28$ ], für Unterschiede zwischen den Behandlungen {= mit bzw. ohne Düngung}  $F_{1,36} = 22,23$  [ $P = <0,0001$ ] und für Kombination zwischen Standort und Behandlung  $F_{1,36} = 6,28$  [ $P = 0,0169$ ] (Anhang XX, Tab. 33).

Die Analyse der Dominanzverhältnisse der trophischen Gilden (Tab. 33) ergab bezüglich der Fresser von wurmartiger Beute ein ähnliches Bild: Höhere Dominanzanteile erreichten diese Arten auf Waldstandorten (ca. 19 %) im Vergleich zu den Femelflächen (ca. 13 %) und auf gekalkten Flächen (ca. 19 %) im Vergleich zu nicht gekalkten (ca. 11 %).

Bei den Fressern von Arthropoden fällt der hohe Dominanzanteil auf den ungedüngten Femeln mit ca. 31 % besonders auf, da die Dichten dieser Arten die niedrigsten auf diesem Standort waren. Die Düngung hat eine Verdopplung der Dichten dieser Arten (Summe der Mittelwerte für nicht gedüngte Flächen 9,3 und für gedüngte Flächen 21,4 – Werte nicht auf  $m^2$  umgerechnet) hervorgerufen. Gleichzeitig ist es jedoch nur zu einer Steigerung um ca. 15 % bei den Dominanzanteilen (von ca. 27 auf ca. 31 %) gekommen.

Bei den polyphagen Arten führte die Düngung zu einer Halbierung ihrer Dominanzanteile (von ca. 11 auf ca. 5 %). Bei den omnivoren Arten gab es eine nicht signifikante Tendenz mit höheren Dichten nach der Kalkung (Faktor 2,4 für nicht transformierte Werte), wobei die Dominanzanteile nur von ca. 22 auf 27 % (Faktor 1,2) stiegen.

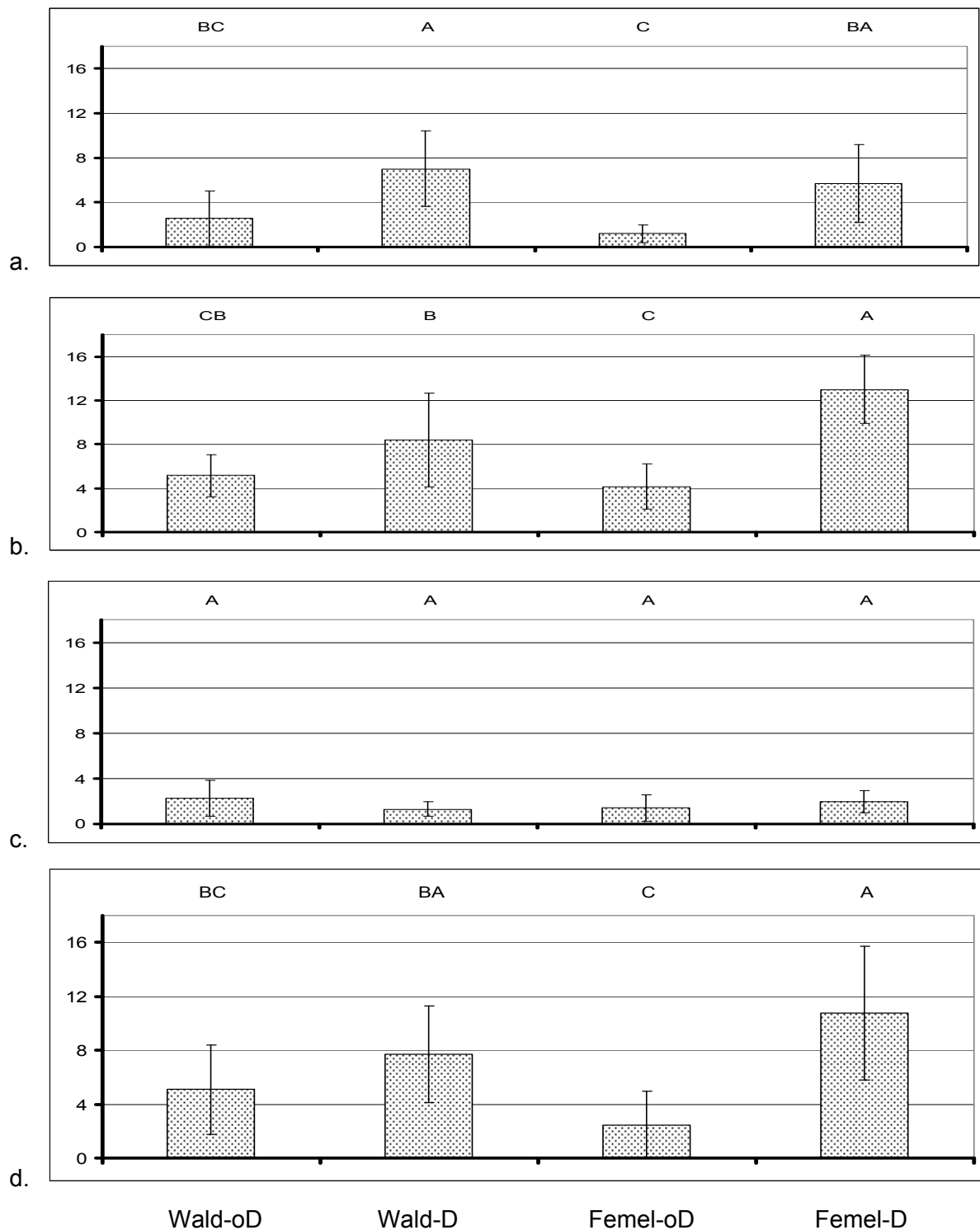


Abb. 39.

Mittelwerte und Standardabweichungen der Dichten in den trophischen Gilden (a: Fresser von wurmartiger Beute, b: Fresser von Arthropoden, c: polyphage Arten, d: omnivore Arten) für die charakterisierbaren Gamasida-Arten auf gedüngten bzw. nicht gedüngten Wald- und Femelflächen im Solling; Standort: Wald-oD: Buchenbestand ohne Düngung, Wald-D: Buchenbestand mit Düngung, Femel-oD: Femelfläche ohne Düngung, Femel-D: Femelfläche mit Düngung. Unterschiedliche Buchstaben/Buchstabenkombinationen oberhalb der Säulen kennzeichnen signifikante Unterschiede (Tukey's Studentized Range Test).

Tab. 33.

Summen der Dominanzen in den trophischen Gilden auf gedüngten bzw. nicht gedüngten Wald- und Femelflächen im Solling sowie aufsummiert für Standorte (Wald- bzw. Femelflächen) und Behandlung (gedüngten bzw. nicht gedüngten Flächen). Standorte: Wald-oD: Buchenbestand ohne Düngung, Wald-D: Buchenbestand mit Düngung, Femel-oD: Femelfläche ohne Düngung, Femel-D: Femelfläche mit Düngung.

Standort bzw. Behandlung	Wald-oD	Wald-D	Femel-oD	Femel-D	Wald	Femel	ohne Düngung	mit Düngung
<b>Trophische Gilde</b>								
Fresser von wurmartiger Beute	12.09	24.10	9.09	14.49	19.04	13.13	10.93	18.57
Fresser von Arthropoden	24.41	28.92	31.44	33.04	27.02	32.64	27.11	31.29
Polyphagen	10.66	4.48	10.61	4.96	7.08	6.37	10.64	4.75
Omnivoren	24.17	26.51	18.56	27.32	25.52	25.12	22.01	26.97

#### 4.3.5.4. Ausbreitung

Die Analyse von Individuendichten von Arten, die in der Literatur als phoretisch bzw. als Arten, die in den Nestern von Insekten, Vögeln und Säugern vorkommen charakterisiert werden über eine ANOVA hat nur für den Typus Phoresie (Summation über alle Transportorganismen wie Insekten, Vögel und Säugetiere) ein statistisch abgesichertes Ergebnis ergeben (Abb. 40).

Demnach unterschieden sich die Dichten der phoretischen Arten auf den einzelnen Standorten signifikant voneinander. Insbesondere ist Kalkung die Ursache für diese Verteilung: Die Dichten auf den behandelten Flächen waren doppelt so hoch wie auf nicht behandelten. Auf den Femelflächen ohne Kalkung waren Dichten der Arten/Individuen mit dieser Eigenschaft wenn auch nicht signifikant jedoch deutlich kleiner.

Eine Berücksichtigung der Dominanzanteile der so charakterisierten Arten ergibt zum Teil ein anderes Bild (Tab. 34). Einen wesentlichen Unterschied zwischen den Wald- und Femel-Standorten zeigt diese Auswertung auch nicht (38 zu 35 %), aber der Unterschied zwischen den gekalkten und nicht gekalkten Flächen ist wesentlich kleiner (38 für gedüngte zu 34 % für nicht gedüngte Flächen).

Bei den Arten, die auch in den Nestern unterschiedlicher Tiergruppen gefunden wurden, gibt es eine Tendenz zu höheren Dominanzanteile auf den gedüngten Flächen (24 zu 16 % auf nicht gedüngten) und in den Femellücken (26 zu 16 % auf Waldflächen).

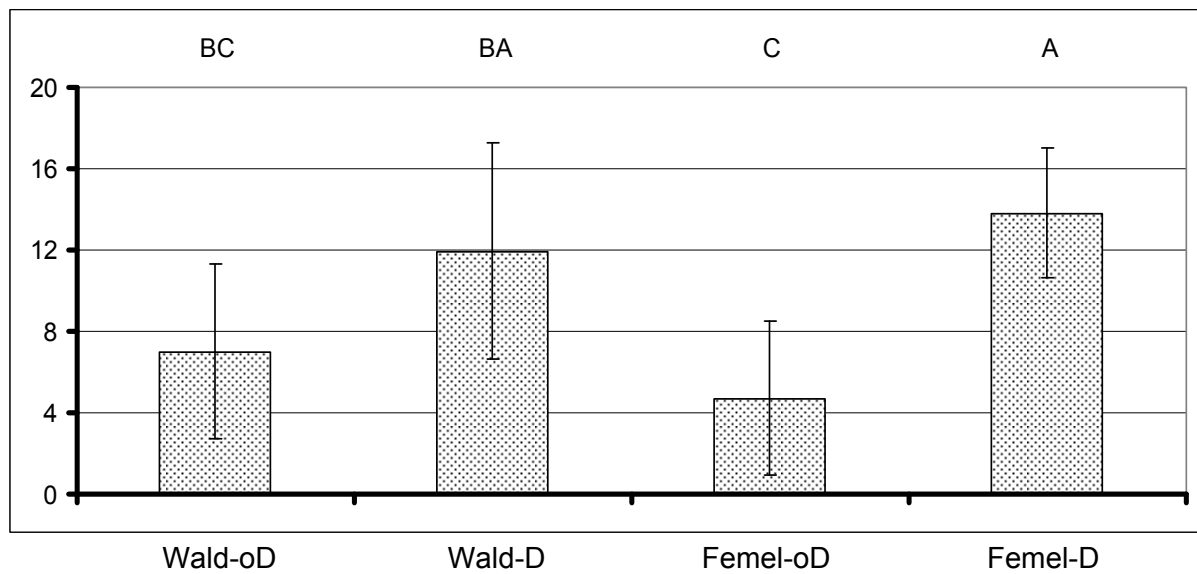


Abb. 40.

Mittelwerte und Standardabweichungen der Dichten der gesamten Phoresie-Klasse für die charakterisierbaren Gamasida-Arten auf gedüngten bzw. nicht gedüngten Wald- und Femelflächen im Solling (log-transformierte Dichtensummen). Standorte: Wald-oD: Buchenbestand ohne Düngung, Wald-D: Buchenbestand mit Düngung, Femel-oD: Femelfläche ohne Düngung, Femel-D: Femelfläche mit Düngung. Unterschiedliche Buchstaben/Buchstabenkombinationen oberhalb der Säulen kennzeichnen signifikante Unterschiede (Tukey's Studentized Range Test).

Tab. 34.

Summen der Abundanzen in den Ausbreitungs-Klassen und nach Assoziation mit Träger-Tiergruppe auf gedüngten bzw. nicht gedüngten Wald- und Femelflächen im Solling sowie aufsummiert für Wald- bzw. Femelflächen (Standort) und für gedüngten bzw. nicht gedüngten Flächen (Behandlung). Standorte: Wald-oD: Buchenbestand ohne Düngung, Wald-D: Buchenbestand mit Düngung, Femel-oD: Femelfläche ohne Düngung, Femel-D: Femelfläche mit Düngung; Ausbreitungsklassen: Überklasse 1x: Hinweis auf Phoresie (bestehend aus: 10: indifferent, 11: Insekten, 12: Säugetiere), Überklasse 2x: Hinweis auf Vorkommen in Nestern (bestehend aus: 20: indifferent, 21: Insekten, 22: Vögel, 23: Säugetiere); Assoziation mit Insekten, Vögeln und Säugetieren.

Standort bzw. Behandlung	Wald- oD	Wald- D	Femel- -oD	Femel- -D	Wald	Femel	ohne Dün- gung	mit Dün- gung
<b>Ausbreitungs- Klasse</b>								
Überklasse Phoresie	33,18	41,14	35,61	35,07	37,79	35,20	34,11	37,65
Überklasse Nester	12,32	19,28	22,35	26,81	16,35	25,69	16,18	23,61
Assoziiert mit Insekten (11+21)	8,29	16,87	20,45	23,89	13,26	23,03	12,98	20,91
Assoziiert mit Vögeln (22)	8,53	2,58	8,33	3,43	5,08	4,66	8,45	3,07
Assoziiert mit Säugetern (12+23)	16,35	23,58	21,97	23,88	20,54	23,41	18,52	23,76

#### 4.4. Raubmilbenzönose des Sollings

Alle Untersuchungen wurden im Solling durchgeführt. In Folgenden wurde der Frage nachgegangen, inwieweit eine für Solling charakteristische Gamasida-Zönose determinierbar ist. Mit Hilfe der Ordinationsanalyse CA (Korrespondenzanalyse) wurde die Dominanzverteilung der Arten im Verhältnis zu den Standortfaktoren Wald (hier 150-jähriger Buchenbestand) und Femel mit und ohne Düngung sowie Fichtenrein-, Buchenrein- und Mischbestände im Alter von 30 und 120 Jahre analysiert. Die Kenndaten aus der Analyse sind in der Tab. 35 dargestellt, das graphische Ergebnis in der Abb. 41.

Tab. 35.

Kennndaten der Korrespondenzanalyse mit Abundanzdaten der Gamasida-Taxa und Standortvariablen im Solling (Standort: Buchenreinbestand, Femel, Behandlung: mit und ohne Düngung, Baumartenzusammensetzung: Fichtenrein-, Buchenrein- und Mischbestände, Bestandesalter: 30 und 120 Jahre).

Achsen	1	2	3	4
<b>Eigenwerte:</b>	0,258	0,140	0,117	0,094
<b>Kumulative Varianzaufklärung [%] der Artenverteilung:</b>	19,8	30,6	39,6	46,9
<b>Arten-Umwelt-Korrelationskoeffizient:</b>	0,984	0,723	0,738	0,594
<b>Kumulative Varianzaufklärung [%] der Arten-Umwelt-Korrelation:</b>	48,8	66,1	81,3	89,1
<b>Gesamtsumme der Eigenwerte</b>	1,301			
<b>Gesamtsumme der canonischen Eigenwerte</b>	0,423			

Die Eigenwerte der ersten drei Achsen signalisieren, dass die Achsen eine gute Interpretationsbasis für die Analyse liefern. Auch die hohen Werte der Arten-Umwelt-Koeffizienten zeigten, dass das betroffene Parameterset gut für die Darstellung der Artendaten geeignet war. Die ersten zwei Achsen beschrieben nur zu 30 % die Varianz der Verteilung der Taxa auf den 10 Standorten. Die Verteilung der Taxa im Verhältnis zu den Standortfaktoren wurde zu 66 % durch die ersten zwei Achsen erklärt.

In der Ordination wurden durch die erste Achse die Standorte der zwei Untersuchungen getrennt. Dabei war der Schwerpunkt Buchenreinbestand aus der ersten Untersuchung am nächsten zu den Schwerpunkten der zweiten Untersuchung (Buchenwälder bzw. Femeln auf Buchenstandorten). Die zweite Achse stellte einen Gradient vom ältesten (150-jährigen) Buchen-Wald und keine Düngung über Bestände mit Fichte zu den gestörten Flächen (Düngung, Femelschlag und junge Bestände) aber auch zum Buchenreinbestand dar.



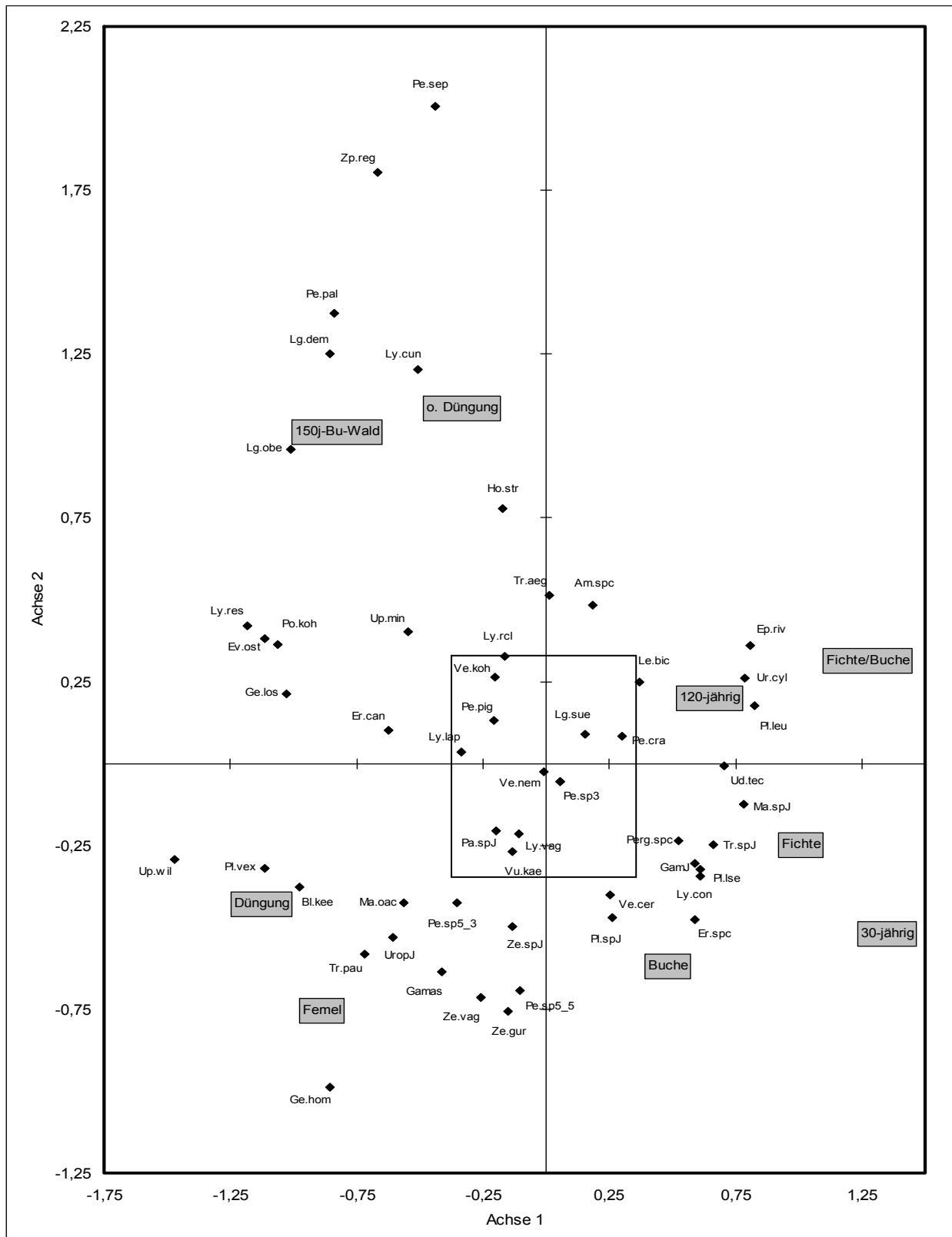


Abb. 41.

Ordinationsdiagramm einer Korrespondenzanalyse mit Abundanzdaten der Gamasida-Taxa und Standortvariablen im Solling: (Standorte: 150j-Bu-Wald = 150-jähriger Buchenrein-, Fichte = Fichtenrein-, Buche = Buchenrein- und Fichte/Buche = Mischbestand sowie Femel = Femelfläche; Bestandesalter: 30-jähriger und 120-jähriger Bestand; Behandlung: Düngung und ohne (o.) Düngung). Der Rahmen kennzeichnet die charakteristische Taxakombination für Solling. Taxakodierung wie in Tab. 8.

Die Ordination der Taxa gemeinsam mit den Standortfaktoren gruppierte die erstgenannte um die Standort-Schwerpunkte:

- 150-jähriger Buchenbestand und keine Kalkung:  
*P. palaticrus*, *L. deminipes*, *L. cuneatus*, *L. obesus*, *H. stramenti*,  
*Pergamasus septentionalis*, *Zerconopsis remiger*
- 120-jährig und Mischbestand (Fichte/Buche):  
*E. rivus*, *U. cylindricus*, *Pachylaelaps laeuchlii*
- Reinbestände Fichte und Buche sowie junge (30-jährige) Bestände:  
*Macrocheles spec.* (Juvenile), *T. spec.* (Juvenile), *P. longisetus*, *L. conus*,  
*Epicrius spec.*, juvenile Gamasina, *Perg.spc*<sup>1)</sup>
- Kalkung und Femelstandorte:  
*U. willmanni*, *P. vexillifer*, *B. keegani*, *T. pauperior*, *M. opacus aciculatus*,  
juvenile Uropodina, *G. hortorum/mandibularis*
- 150-jähriger Standort:  
*Lysigamasus resinae*, *E. ostrinus*, *G. longispinosus*, *Prozercon kochi*,  
*U. minima*, *Epicrius canestrinii*, *L. runcatellus*, *V. kochi*, *L. lapponicus*,  
*Pergamasus pinguicrus*
- „Gemeinsame“ Gamasida-Zönose des Sollings:  
*V. kochi*, *P. pinguicrus*, *L. lapponicus*, *L. suecicus*, *P. crassipes*,  
*V. nemorensis*, *Pe.sp3*<sup>2)</sup>, juvenile Parasitinae, *L. vagabundus*,  
*V. kraepelini*

---

<sup>1)</sup> «*Pergamasus*» (*Lepto*-, *Lysi*-, *Paragamasus*) *spec.*

<sup>2)</sup> «*Pergamasus*» (*Lepto*-, *Lysi*-, *Per*- o. *Paragamasus*) *spec.* (Juvenile, Tectum 3 oder 5 zählig)

## 5. Diskussion

In den letzten Jahren war, vor allem im Rahmen angewandter bodenzoologischer Fragestellungen, ein wachsendes Interesse an den Gamasida festzustellen (KARG, 1968a, 1982, 1986b, 1989a; KOEHLER, 1984; KÖHLER *et al.*, 1994; TITI, 1984; LAGERLÖF & ANDREN, 1988; GLOCKEMANN & LARINK, 1989; BURYN, 1991, 1993a, 1993b; KARG & FREIER, 1995; GRIEGEL, 2000; RUF, 2000; RATHING *et al.*, 2001). So wurde ihnen neben anderen Bodenorganismen Indikatoreigenschaften zugeschrieben, die geeignet erschienen, bestimmte Zustände oder auch Veränderungen der Lebensbedingungen in Böden anzuzeigen. Im Folgenden sind einige Gründe aufgeführt, die für eine Eignung der Gamasida als Bioindikatoren sprechen:

- Die Gamasida sind von polaren bis tropischen Regionen überall zu finden;
- Sie sind meist zahlreich im Boden vorhanden, so dass statistisch gesicherte Aussagen möglich sind;
- Als Räuber höherer Ordnung stehen sie am Ende von Nahrungsketten; Schwankungen ihrer Abundanzen können damit Zeiger für unterschiedliche Veränderungen im Boden sein;
- Das Auftreten verschiedener Arten scheint an bestimmte Parameter gebunden zu sein wie zum Beispiel Mikroklimaveränderungen nach Streuentfernung (KARG, 1967; SCHULZ, 1986), Bodenfeuchte, Bodenbearbeitungsmethoden, Fruchtfolge im Agrarbereich, Rottungs- und Vermoderungs-Prozesse (KARG, 1962, 1963, 1967a, 1967b, 1968a, 1971, 1982, 1986b, 1989; TITI, 1984; LAGERLÖF & ANDREN, 1988) sowie Sukzessionen (KOEHLER, 1984; DAVIS, 1963 (in KOEHLER, 1984), STREIT *et al.*, 1985; KARG 1986b,). KARG (1961a, 1962, 1983, 1989) diskutiert die Vergesellschaftung der Gamasida mit anderen Organismen, insbesondere den potenziellen Beutetieren (z.B. Nematoden), Wirtsorganismen (z.B. Kleinsäuger oder Vögel) oder Ameisen;
- Durch die Bindung der Gamasida an bodenbildende Prozesse (Rottungs- und Fäulnisvorgänge) können sie für bodenbiologische Standortanalysen herangezogen werden (KARG, 1982).

Die Anzahl der Arten pro Gattung ist für KARG (1967b) ein Maß für die Diversität des Standortes. Mit ihr kann die Stabilität eines Standortes mitbeurteilt werden (STÖKER 1977).

Die besondere Eignung der Raubmilben als Bioindikatoren wird durch folgende, noch ungeklärte Probleme gemindert:

- Detaillierte Kenntnisse über die Autökologie der meisten Gamasida-Arten fehlen oder sind noch unvollständig.
- Grundlegend sind weiterhin viele taxonomische Fragen und Problemfälle, die bei der Bearbeitung dieser Gruppe auftreten.
- Durch unterschiedliche Behandlung und Extraktion der Proben ist eine quantitative Vergleichbarkeit der Ergebnisse aus der Literatur oft nicht gegeben.
- Eine statistische Auswertung wird durch das häufig geklumpfte Vorkommen der Raubmilben erschwert. Für gesicherte Aussagen wäre eine sehr hohe Probenzahl nötig, die im Rahmen der meisten Forschungsvorhaben zeitlich nicht zu bewältigen ist.

### **5.1. Methodenproblematik**

Bei der Arbeit mit Mesofaunagruppen, so auch mit Gamasida, muss bei der Auswahl des Experimentdesigns (Probenumfang: Anzahl und Volumen, Probentiefe, Anzahl der Standorte usw.) ein Kompromiss zwischen der Verarbeitbarkeit ("man power") und der bestmöglichen Wiedergabe der realen Verhältnisse im Boden gefunden werden. Verschiedene Autoren haben in ihren Arbeiten unterschiedliche Lösungen dieser Fragen gefunden. Tabelle 36 (aus BURYN, 1990) gibt einen kurzen Überblick über unterschiedlichen Vorgehensweisen.

In der vorliegenden Arbeit wurde ein Probenbohrer mit dem Durchmesser von 5 cm benutzt. Das Probenvolumen liegt damit im oberen Bereich der in der Tabelle angegebenen Probengrößen. Dafür war die Zahl der in vorliegender Untersuchung genommenen Parallelproben mit 5 bzw. 6 eher niedrig. KOEHLER (1984) gibt die Anzahl der Parallelproben, mit denen er eine Erfassung der Fauna auf unterschiedlichen Standorten befriedigend durchführen kann, bei ähnlichem Probenvolumen mit 10 bis 12 an. Die Forderung von GORNY & GRÜMA (1981, unter Bezug auf mehrere Autoren), die Probenzahl wegen der statistischen Auswertbarkeit auf mindestens 30 auszudehnen ist nur durch extreme Verkleinerung des Probenvolumens zu erfüllen (s. Tab. 36). BURYN (1993a) zeigte bei Auswertung des Artenspektrums der Gamasida in drei oberfränkischen Hecken mit Probenvolumina von ca. 80 cm<sup>3</sup>, dass ab etwa der 4. bis 5. Probe je Standort die folgenden Proben zwar immer noch bis zu drei neue Arten enthielten, diese jedoch meist zu den wenig abundanten, subrezent Arten gehörten. Damit wird aber auch deutlich, dass die Entscheidung wie viele Proben für eine

Untersuchung genommen werden müssen davon abhängt, ob nur die dominanten und dadurch für die Standortanalyse relevanten Arten gefunden werden sollen, oder ob eine möglichst vollständige Artenliste (auch mit Arten, die möglicherweise nur zufällig auftreten) erstellt werden soll. Für den zweiten Fall ist eine Auswertung von einer wesentlich höheren Probenanzahl erforderlich. Welchen Einfluss das Probenvolumen auf die Ergebnisse der Bodenfaunaerfassung hat, wurde bisher nicht untersucht.

Tab. 36.

Methoden der Probennahme bei verschiedenen Autoren; d = Probendurchmesser (cm), h = Probenhöhe (cm), vol = Probenvolumen (cm<sup>3</sup>), Tiefe = maximal untersuchte Tiefe (cm), n = Anzahl der parallel genommenen Proben (aus BURYN, 1990).

Autor	d	h	vol	Tiefe	n
KOEHLER (1984)	5.6	4	100	12 (z. T. 16)	12
MOREAU (1961) in KOEHLER (1984)			85		
SCHULZ (1986)	5.5	3	71	6 (z. T. 12)	6 bis 12
ELBADRY (1973)	2.5	6	31	6	10
KARG (1971)	2-3	5	16-35	15	20
GORNY & GRÜMA (1981)	ca. 2	2-3	bis 50		15-30
USHER (1971)	4	1	16	3	16
BURYN (1990)	5	4	80	12-16	4-6

Bei der Auswahl der Probengröße und bei der Beurteilung der verschiedenen Angaben zur Dichte muss das Verteilungsmuster der Gamasida im Boden berücksichtigt werden. Viele Autoren beschrieben eine aggregierte Lebensweise der Raubmilben (GORNY & GRÜMA, 1981; DUNGER, 1983; SCHULZ, 1986). USHER (1976) ging dagegen bei den räuberischen Mesostigmata von einer eher zufälligen Verteilung aus; bei einige Arten beschrieb er jedoch auch bis zu einem gewissen Grad ein aggregiertes Vorkommen.

Einen direkten Einfluss auf die Ergebnisse in bodenzoologischen Arbeiten hat das Extraktionsverfahren (GORNY & GRÜMA, 1981; DUNGER, 1983; KOEHLER, 1984; BURYN, 1990; RÖMBKE *et al.*, 1996). Die Vergleichbarkeit eigener Ergebnisse mit den auf unterschiedliche Art und Weise gewonnenen Daten, die in der Literatur zu finden sind, ist vielfach nicht gegeben.

Die Akklimatisationszeit der Proben und die anschließende langsame Temperaturerhöhung führen dazu, dass die Proben recht lange extrahiert werden. KARG (1962,

1971) berichtet, dass die Entwicklungsdauer der Larven bei 18-20° C nur 2-3, der Protonymphen 3-7 und der Deutonymphen 4-15 Tage, je nach Art, betragen kann. Die mögliche Folge daraus ist, dass ein Teil der Juvenilen, vielleicht sogar manche Adulte, sich erst während der Extraktion entwickelt haben. Vor allem bei den kleinen, als r-Strategen beschriebenen Arten, ist dies wahrscheinlich. Eine unter diesem Aspekt als sinnvoll erscheinende völlige Ausklammerung aller Juvenilen aus der Untersuchung, würde aber zu einem zu großen Informationsverlust führen. Auch findet zum Beispiel bei den großen Pergamasus-Arten eine ähnlich schnelle Entwicklung wahrscheinlich nicht statt.

## **5.2. Abundanz, Diversität, Dominanzstruktur, Phänologie und Vertikalverteilung der Mesostigmata**

### **5.2.1. Dichten, Diversität und Dominanzstruktur der Gamasida**

Die mittleren Abundanzen der untersuchten Raubmilben lagen in den Wäldern im Solling zwischen ca. 10.300 und 15.400 Ind./m<sup>2</sup> (Abb. 37). Die Unterschiede der Abundanzen waren nicht signifikant, weder unter dem Aspekt der Baumartenzusammensetzung noch des Bestandalters. Auch die Biomassen der Gamasida unterschieden sich auf den 30- und 120-jährigen und unterschiedlich bestockten Standorten nicht signifikant voneinander (SCHEU *et al.*, 2003).

Die ebenfalls im Solling untersuchten Femeln beherbergten eine wesentlich höhere Gamasida-Dichte auf gekalkten (über 20.000) bzw. wesentlich niedrigere auf nicht gekalkten Flächen (ca. 6.700 Ind./m<sup>2</sup>) (Tab. 37).

Eine Zusammenfassung der Literatur-Angaben zur Dichte der Milben auf unterschiedlichen Standorten geben KOEHLER (1984), SCHULZ (1986) und (RÖMBKE *et al.*, 1996) wieder. Die unterschiedlichen Methoden der Probenahme und häufig fehlende Angaben zur untersuchten Probentiefe und Bezugsgröße (z.B. m<sup>2</sup> oder cm<sup>3</sup>) erschweren einen direkten Vergleich der Dichten, die andere Autoren für Untersuchungsgebiete beschreiben (vergl. auch RÖMBKE *et al.*, 1996).

Tab. 37.

Strukturmerkmale der Gamasida-Gemeinschaft in Rein- und Mischbeständen von Fichte und Buche in 30- und 120-jährigen Beständen und auf gedüngten bzw. nicht gedüngten Wald- und Femelflächen im Solling: mittlere Gesamtindividuumdichte [in 1.000 Ind./m<sup>2</sup>], Taxazahl (S), Rarefaction-Modell des Taxareichtums ( $R(S_n)$ :  $n=3.005$  Ind./m<sup>2</sup> für die ersten sechs Standorte bzw.  $n=805$  Ind./m<sup>2</sup> für die letzten vier Standorte in der Tabelle), Diversität ( $H_s$ ) und Evenness (E); Standorte: Fi30: 30-jähriger Fichtenreinbestand, FiBu30: 30-jähriger Mischbestand, Bu30: 30-jähriger Buchenreinbestand, Fi120: 120-jähriger Fichtenreinbestand, FiBu120: 120-jähriger Mischbestand, Bu120: 120-jähriger Buchenreinbestand, Wald-oD: Buchenbestand ohne Düngung, Wald-D: Buchenbestand mit Düngung, Femel-oD: Femelfläche ohne Düngung, Femel-D: Femelfläche mit Düngung.

	Fi30	FiBu 30	Bu30	Fi 120	FiBu 120	Bu 120	Wald- oD	Wald- D	Femel -oD	Femel -D
<b>Dichte</b>	10,3	13,1	12,8	15,4	14,2	13,0	10,7	14,8	6,7	20,0
<b>S</b>	36	35	40	45	41	49	27	34	35	42
<b>R(S<sub>n</sub>)</b>	36	34	39	44	40	48	26	32	35	37
<b>H<sub>s</sub></b>	2,06	2,13	2,19	2,32	2,17	2,44	2,03	2,27	2,05	2,27
<b>E</b>	0,75	0,78	0,74	0,76	0,73	0,77	0,87	0,84	0,87	0,81

Abgesehen von Extrem-Standorten wie arktische Gebiete (DOUCE & CROSSLEY, 1977 in SCHULZ 1986) oder rekultivierte Abraumhalden (LUFF & HUTSON, 1977), die nur sehr niedrige Individuenzahlen aufweisen (z.B. 100 Ind./m<sup>2</sup>), liegen die Gamasida-Dichten in den meisten Gebieten zwischen 3.000 und 15.000 Ind./m<sup>2</sup>. Sehr hohe Abundanzwerte wurden (nur Gamasina, erste drei Angaben aus RÖMBKE *et al.*, 1996) mit 44.000 Ind./m<sup>2</sup> im Nadelwald ohne Streu (SCHIMITSCHEK, 1938), 38.000 Ind./m<sup>2</sup> auf einer Grünland-Sukzessionsfläche (WEIDEMANN *et al.*, 1988), 35.000 Ind./m<sup>2</sup> in einem Laubwald (TANAKA *et al.*, 1978) und 31.000 Ind./m<sup>2</sup> auf einem mit Klärschlamm gedüngten Ackerböden (GLOCKEMANN & LARINK, 1989) beschrieben. In einem Hainsimsen-Buchenwald (Solling) wurde im Juli eine Maximaldichte von 34.000 Ind./m<sup>2</sup> beobachtet (ELLENBERG *et al.*, 1986). Außergewöhnlich hohe Abundanzen werden an Sonderstandorten erreicht (nur Gamasina, Angaben aus RÖMBKE *et al.*, 1996): 370.000 Ind./m<sup>2</sup> in Komposterde, 75.000 Ind./m<sup>2</sup> in Treibhauserde (beide Angaben aus KARG 1983) und 70.000 Ind./m<sup>2</sup> in Gülle- und Rinderkompost (HUHTA *et al.*, 1979 in RÖMBKE *et al.*, 1996). Von intensiv genutzten landwirtschaftlichen Flächen (Kartoffelackerböden) berichtet KARG (1982 in DUNGER, 1983) über Dichten zwischen 75.000 und 150.000 nematophager Gamasida pro m<sup>2</sup>.

Die höchste Dichte der Gamasida in Buchenwäldern wurde nach RÖMBKE *et al.* (1996) mit 16.111 Ind./m<sup>2</sup> (KARG, 1967b) erreicht. Im Göttingen Wald (Buchenbestand) hat SCHULZ (1991) in einer 10-jährigen Untersuchung eine durchschnittliche Gamasina-Dichte von 3.151 Ind./m<sup>2</sup> und eine Uropodina-Dichte von 1.971 Ind./m<sup>2</sup> nachgewiesen. USHER (1971) stellte in dem von ihm untersuchten Nadelwald für die ersten 3 cm Boden eine mittlere monatliche Dichte von 7.162 Ind./m<sup>2</sup> fest. ELBADRY (1973) fand in bayerischen Nadelwäldern 8.097 bzw. 4.618 Ind./m<sup>2</sup>

(0-6 cm Bodentiefe). Viel höhere Werte fanden HUHTA *et al.* (1986) für die fünf untersuchten Sommermonate in finnischen Wäldern - nämlich 10.000 bis 20.400 Ind./m<sup>2</sup> in 0 bis 6 cm Tiefe. In einem Altlichtenforst in Oberwarmensteinach (Fichtelgebirge) wurden Gamasida-Dichten von 9.625 Ind./m<sup>2</sup> (Mai-November 1985, Bodentiefe: 0-8 cm) festgestellt (BURYN, 1991). Die Abundanzen schwankten im Verlauf des Jahres zwischen 6.026 (Juli 1985) und 14.343 (November 1985) Ind./m<sup>2</sup> bzw. zwischen 7.637 und 27.283 Ind./m<sup>2</sup> auf unterschiedlichen Standorten vom Mai 1985 bis Oktober 1989. Diese hohen Dichten sind somit die höchsten, die bisher für Standorte in Nadelwäldern nachgewiesen wurden.

BÄÄTH *et al.* (1980) errechneten für einen Standort mit *Pinus sylvestris*, nach einem Kahlschlag eines *Picea abies*-Bestandes, eine monatliche Dichte (im Oktober) von lediglich 6.180 Ind./m<sup>2</sup> in bis zu 12 cm Bodentiefe.

Wie bei den Gamasida in der vorliegenden Untersuchung, waren die Abundanzen der Collembolen in den gleichen Waldbeständen im Solling (SALAMON, 1997) weder zwischen den Altersstufen noch zwischen der Baumartenzusammensetzung signifikant unterschiedlich (Fichtenrein- [152.265], Misch- [104.256], Buchenreinbestände [101.578], 30-jährig [120.823] und 120-jährig [113.799 Ind./m<sup>2</sup>]), wobei tendenziell die Fichtenreinstandorte höhere Dichten aufwiesen. Die Vermutung von HAGVAR (1982), nach der eine Mischung verschiedener Streuarten mehr Nischen für Collembola bietet, hat sich auf den Standorten des Sollings in der Untersuchung von SALAMON (1997) nicht bestätigt. Auch die Untersuchung von EISENBEIS & FELDMANN (1991) bestätigte, dass ein Mischbestand durch seine vielseitigere Streu nicht zwangsläufig höhere Dichten oder Diversitätswerte aufweist. Nach SCHAEFER & SCHAUERMANN (1990) konzentrieren sich auf Moderstandorten die Tierpopulationen auf die organischen Schichten, was für die Collembolen im Solling wohl in der Tendenz zutrifft (SALAMON, 1997).

Die mittlere Dichte der Oribatiden auf denselben Flächen im Solling betrug, basierend auf einer einmaligen Probenahme im November 1994, ca. 160.000 Ind./m<sup>2</sup> (MIGGE, 1996). Die Abundanzen der Oribatiden waren dabei weder unter dem Aspekt des Bestandesalter (30- und 120-jährig) noch der Baumartenzusammensetzung (Fichtenrein- [144.200], Misch- [150.900] und Buchenreinbestand [115.600 Ind./m<sup>2</sup>]) signifikant unterschiedlich. Die mittleren Dichten lagen zwischen 97.000 Ind./m<sup>2</sup> im 120-jährigen Buchenreinbestand und 200.000 Ind./m<sup>2</sup> im 30-jährigen Mischbestand.

Gleichzeitig zu den Untersuchungen an Gamasida, Collembolen und Oribatiden wurde die Nematodengemeinschaft auf denselben Flächen im Solling untersucht. Die Gesamtdichten der Fadenwürmer lagen unter Buche und Fichte bei  $2,0 \cdot 10^6$  sowie bei  $1,6 \cdot 10^6$  Ind./m<sup>2</sup> unter Mischbestand auf gleichen Flächen im Solling (ALPHEI & KLAGES, 1997). Im Jungbestand waren die Dichten im Mittel um den Faktor 1,4 höher als im Altbestand, was nach Ansicht der Autoren eine Folge der kürzer zurückliegenden Kalkung sein könnte (Zunahme von Dichten der bakterienfressenden Nematoden).



Bei den Gamasina scheinen die Dichten nicht generell mit der Artenzahl zu korrelieren (RÖMBKE *et al.*, 1996). Diese Beobachtung ist auf die gesamten Mesostigmata übertragbar und eine hohe Individuenzahl allein lässt noch keine Rückschlüsse auf die Diversität eines Lebensraumes zu. GLOCKEMANN & LARINK (1989) fanden auf mit Klärschlamm gedüngten Ackerböden 31.000 Ind./m<sup>2</sup>; 70 % davon gehörten einer Art, *Alliphis siculus*, an. Auch USHER (1971) hat in einem schottischen Kiefernwald bei einer Dichte der Gamasida von 9.500 Ind./m<sup>2</sup> die Art *Olodiscus minimus* mit einer 31 %-iger Abundanz und damit mit einer deutlichen Dominanz angetroffen. Die Evenness-Werte auf den Standorten im Solling zeigten eher eine ausgeglichene Verteilung der Individuen auf die Arten: zwischen 0,73 (120-jährige Mischbestände und 0,78 (30-jährige Mischbestände) sowie zwischen 0,81 (gekalkte Farn) und 0,87 (Farn und Buchenwald ohne Düngung). In einem Altfichtenbestand im Fichtelgebirge lagen die Evenness-Werte auf gedüngten Fichten zwischen 0,57 und 0,78, auf ungedüngten Flächen zwischen 0,63 und 0,66 (0,68 für den Gesamtstandort).

In einer parallelen Untersuchung der Collembola auf denselben 30- und 120-jährigen Fichte-, Buchenrein- und Mischbeständen fand SALAMON (1997), dass die Evenness-Werte, berechnet für die Jahreszeiten auf den einzelnen Flächen, niedriger ausgefallen sind und zwischen 0,56 (Herbstprobenahme, 30-jähriger Mischbestand) und 0,73 (Herbstprobenahme, 120-jähriger Buchenreinbestand und Winterprobenahme, 120-jähriger Fichtenreinbestand) lagen. Der Vergleich der Evenness-Werte für die Herbstprobenahme ergab, dass für die jüngeren Bestände durchgehend niedrigere Werte berechnet wurden als für die älteren Standorte. Diese Untersuchungsergebnisse weisen auf eine weniger ausgeglichene Fauna der Springschwänze, im Vergleich zu den Gamasida, hin.

Die Hornmilbenfauna derselben Standorte, untersucht im November 1994 durch eine einmalige Probenahme, nahm eine Zwischenstellung ein. Die Evenness-Werte streuen zwischen 0,60 (30-jährige Buchenbestände) und 0,76 (120-jährige Mischbestände) (MIGGE, 1996). Für die älteren Bestände wurden insgesamt höhere, für die jüngere niedrigere Evenness-Werte berechnet.

Die im Mai 1995 auf gleichen Flächen untersuchte Nematodenfauna ist durch deutlich niedrigere Evenness-Werte zwischen 0,57 und 0,63 (KLAGES, 1996) charakterisiert, wobei die geringen Unterschiede keine Tendenz weder unter dem Aspekt des Bestandesalters noch der Baumartenzusammensetzung aufwiesen.

Der Vergleich der Arten-/Taxazahl mit den Literaturangaben ist nur bedingt möglich. Neben den bereits angesprochenen Unterschieden in Probenahmenmodus und Extraktion sowie den taxonomischen Problemen bei der Bestimmung ist die Artenzahl auch dichteabhängig. Die mathematische Methode für ein dichteunabhängiges Maß an Artenreichtum (Rarefaction-Modell) wird selten angewandt.

Während dieser Untersuchung wurden insgesamt 98 Gamasida-Taxa determiniert. 84 Taxa kamen in der Untersuchung in unterschiedlich alten und unterschiedlich zusammengesetzten Waldbeständen, 56 in der Untersuchung des Einflusses der Kalkung und des Femeleinschlages vor (Tab 8). Beiden Untersuchungen waren 43 Taxa gemeinsam, 41 Taxa kamen nur in der ersten und 13 nur in der zweiten Untersuchung vor.

In der Literaturrecherche von RÖMBKE *et al.*, (1996) wird die Artenzahl der Gamasina (zum Teil unter Berücksichtigung der Uropodina) auf unterschiedlichen Standorten zwischen 5 (WEIS-FOGH, 1947/48 auf Grünland und PUSCHING, 1993 auf einer Brache) und 66 (für Mesostigmata, LUXTON, 1982 in einem Buchenwald) angegeben. Nur zwei Arten fand PUSCHING (1993) in einem Ölabbaubeet. In den europäischen Wäldern schwankt die Artenzahl der Gamasina zwischen 12 (KARG, 1967 in einem Eichenwald) und 66 (BLASZAK & MADEJ, 1993 in einem Eichen/Hainbuchenwald und, jedoch für gesamten Mesostigmata, LUXTON, 1982 in einem Buchenwald).

In einem Altlichtenforst in Oberwarmensteinach (Fichtelgebirge) wurden insgesamt 40 Arten gefunden, wobei die einzelnen Standorte zwischen 8 und 14 Arten aufwiesen (BURYN, 1991). USHER (1971) fand im Schottland, in einem Kiefernwald 22 Arten, HUHTA *et al.* (1986) auf unterschiedlichen Standorten in finnischen Nadelwäldern zwischen 21 und 25 Arten. ELBADRY (1973) untersuchte in Bayern einen Fichten- und einen Kiefernwald und fand lediglich 14 bzw. 12 Gamasidaarten. Die Magerrasenstandorte in Oberfranken wiesen ein Artenreichtum von 18-31 Arten (BURYN, 1993b), die oberfränkische Hecken in unterschiedlichen Bereichen zwischen 38 und 50 Taxa (Untersuchung über ein Jahr) bzw. 25-31 Arten (einmalige Probenahme in drei Vergleichshecken) (BURYN & HARTMANN, 1992; BURYN, 1993a) auf. Im Göttinger Wald im Altbuchenbestand fand SCHULZ (1991) in einer Untersuchung von 1980 bis 1989 im langjährigen Mittel 50 Gamasina-Arten von insgesamt 80 und 9 Uropodina-Arten von gesamt 11.

Der Vergleich der Dichte und Artenzahlen aus der Literatur mit vorliegenden Ergebnissen zeigt, dass die von mir untersuchten Wald- und Femelstandorte des Sollings eine vergleichbare Abundanzen bei einer hohen Artenvielfalt mit Werten zwischen 27 und 49 Taxa pro Waldstandort (Femel 35 und 42 entsprechend ungekalkt und gekalkt) aufwiesen (vergl. Tab. 37).

Eine Tendenz ist aus den unterschiedlichen Taxazahlen auf den Standorten abzulesen: Die Mischbestände wiesen die niedrigste Taxazahl in beiden Altersklassen auf (Tab. 37). Gleiches wurde bei der Untersuchung von Collembola auf denselben Standorten festgestellt (SALAMON, 1997): Auch die Springschwänzeafauna der Mischbestände war in beiden

Altersklassen am artenärmsten (20 in 30-jährigen und 14 Arten in 120-jährigen Beständen). Bei den Gamasida waren die älteren Bestände taxareicher mit der größten Taxazahl von 49 im 120-jährigen Buchenreinbestand. Bei den Collembola war die festgestellte Artenzahl in den 30-jährigen reinen Fichten- bzw. Buchenbeständen gleich (je 26) und damit etwas niedriger als in 120-jährigen Beständen (30 und 28 in 120-jährigen Fichte- und Buchenreinwald). Von den insgesamt 68 Oribatida-Arten, die aus einer einmaligen Probenahme auf gleichen Standorten des Sollings im November 1994 determiniert wurden, kamen 48 in den 30-jährigen Mischbeständen (höchste Artenzahl) und 36 jeweils auf den 30-jährigen Fichten- und 120-jährigen Buchenreinbeständen vor (niedrigste Artenzahl) (MIGGE, 1996). Interessanterweise fand sich die höchste Anzahl von Arten, die nur auf einem Standort gefunden wurden, ebenfalls in den jüngeren Mischbeständen (11). Diese Arten kamen jedoch mit niedrigen Abundanzen vor, so dass es möglich ist, dass sie auf Grund niedriger Anzahl der Proben in den Fichten- bzw. Buchenreinbeständen nicht nachgewiesen wurden (MIGGE *et al.*, 1998). Die Nematodenfauna war am gattungsreichsten in den Buchenreinbeständen (26 bzw. 25 Gattungen in 30- bzw. 120-jährigen Beständen) und am gattungsärmsten in den Fichtenreinbeständen (20 bzw. 22 Gattungen analog in 30- bzw. 120-jährigen Beständen). Die Anzahl der Gattungen in den Mischbeständen lag dazwischen (jeweils 24) (KLAGES, 1996).

#### 5.2.2. Phänologie der Gamasida

Die Ergebnisse der phänologischen Untersuchungen hängen ebenso wie die Werte der mittleren Dichten sehr von der Güte der Extraktion ab (vergl. auch Kap. 5.1.). Für die Gamasida wurden Sommer- (KARG, 1967), Frühjahr- (RUF, unveröff. in RÖMBKE *et al.*, 1996), Sommer- und Winter- (KARG, 1961a, b; ELBADRY, 1973; SCHULZ, 1986) und Frühjahr- und Herbstmaxima (HAARLOV, 1960; USHER, 1971; MITTMANN, 1989; BURYN & HARTMANN, 1992) nachgewiesen. Wie weit diese so unterschiedlichen Angaben auf unterschiedliche Extraktionsverfahren zurückzuführen sind, ist nicht feststellbar. Vor allem die angegebenen niedrigen Dichten im Sommer könnten auf einen geringeren Extraktionserfolg bei zu trockenen Proben zurückgeführt werden (KOEHLER, mündl. Mitt.). Die jahreszeitlich bedingten Unterschiede in der Effizienz der Probenahme diskutieren auch PERSSON & LOHM (1977). Für die Arten der Gattung *Pergamasus* (und nur für diese) konnten PERSSON & LOHM (1977) in einer Mähwiese eine positive Korrelation zwischen der Temperatur im vorherigen Monat und ihrer Häufigkeit zeigen.

Die Änderungen der jahreszeitlichen Fangzahlen der Gamasida-Taxa in vorliegender Untersuchung deuten darauf hin, dass im Verlauf des Jahres die Gamasida im Solling die niedrigsten Dichten in den Wintern (Abb. 4) erreichten. Im Frühjahr bzw. Sommer steigen diese

an. Von diesem sommerlichen Peak (der nach Witterungsverlauf bereits im Frühjahr beginnen und sich bis in den Herbst ziehen kann) folgt eine Abnahme der Dichten zum Winter hin.

Die Juvenilstadien wurden über das ganze Jahr gefunden. Die Verteilung der Entwicklungsstadien folgt keinem eindeutigen Muster: Abhängig vom Standort und Milbenart waren die Larven, Nymphen und Adulti mit unterschiedlichen Abundanzen und Dominanzanteilen vorkamen.

Ein Beispiel für Verlauf der Populationsentwicklung soll für *U. minima* dargestellt werden: Die adulten Tiere waren in den Herbst- und Wintermonaten dominant. Im Frühjahr erschienen die Männchen und waren noch im Sommer, wenn auch mit niedrigeren prozentualen Anteilen, vorhanden. Gleichzeitig, d.h. im Frühling erreichten die Juvenilstadien ihre höchsten Dichten. Auch die Protonymphen von *V. nemorensis* hatten im Frühjahr die größten Dominanzanteile. Aber anders als bei *U. minima* waren die Anteile der Weibchen von *V. nemorensis* im Sommer im Vergleich zu den anderen Jahreszeiten in allen Standorten am niedrigsten. Bei der Art *U. cylindricus* waren die Adulten (nur Weibchen) in den reinen Fichten- bzw. Buchenstandorten mit den niedrigsten Anteilen in Herbst und Winter vertreten. Die Dominanzanteile der Stadien waren aber offensichtlich vom Standort abhängig: In den Mischbeständen waren die Adulten am stärksten im Herbst und Frühjahr vertreten.

In einem Altlichtenforst in Oberwarmensteinach (Fichtelgebirge) nahm die Gamasida-Dichte kontinuierlich von der 27 bis 47 Kalenderwoche zu, wobei die juvenilen Stadien eher in der zweiten Jahreshälfte nachgewiesen wurden (BURYN, 1991). Bei der Hauptart *V. nemorensis* wurde ein ähnlicher Jahresentwicklungszyklus gefunden: Die höchsten Dichten erreichte diese Art in den Sommer- und Herbstmonaten. Die Phänologie einer weiteren Hauptart – *U. cylindricus* – stimmt im Vergleich beider Standorte insofern überein, als dass im Fichtelgebirge und im Solling in den Altlichtenreinbeständen diese Art höchste Abundanzen in der zweiten Jahreshälfte erreichte.

In einer 10-jährigen Untersuchung im Göttinger Wald fand SCHULZ (1991) kein sich wiederholendes Muster. Die Populationsmaxima lagen fünfmal im Frühjahr, viermal im Sommer und einmal im Herbst. Für *V. nemorensis* des Göttinger Waldes postulierte SCHULZ (1991) folgenden Lebenszyklus: Es überwintern vor allem Weibchen und Deutonymphen. Die Weibchen vermehren sich partenogenetisch und sterben. Bis Herbst entwickeln sich aus den Eiern, Larven, Proto-, Deutonymphen und Adulti. Eine „zweite“ Generation innerhalb des Jahres entwickelt sich aus den Eiern, die erst gegen Ende des Sommers gelegt werden. Die vorliegende Untersuchung liefert hierfür keine Bestätigung.

Eine ausgeprägte saisonale Schwankung konnte RUF (2000) in ihren Untersuchungen im Hardtwald bei Bruchsal nicht erkennen, die Minima lagen jedoch in beiden untersuchten Jahren im März. Wenn man vom singulären Maximum im Mai 1995 absieht, wurden die höchsten Siedlungsdichten 1994 im September und 1995 im November erreicht.

Offensichtlich haben unterschiedliche Arten zu verschiedenen Jahreszeiten ihre Abundanzmaxima. RÖMBKE *et al.*, (1996) wiesen darauf hin, dass bei früh abgeleiteten Gamasina eine Synchronisierung der Reproduktion mit den Jahreszeiten vermutet werden könnte. Die stärker abgeleitete Formen (Dermanyssina und Parasitina) sind eher Opportunisten und reproduzieren das ganze Jahr über in Abhängigkeit von der Intensität des Stoffwechsels. USHER (1971) fand in einem Kiefernwald Arten mit einem, zwei und drei Maxima im Jahr. Die gesamte Gamasina-Population schwankte dort im Jahresverlauf nur um ca. 28%. Diese relative Konstanz der Dichten führt USHER auf die fehlende Synchronisation der Arten zurück.

Bei den Uropodina gibt es je nach Witterungsverlauf eine oder zwei Generationen pro Jahr (ATHIAS-BINCHE, 1989).

Auf denselben Standorten des Sollings wurde zwischen November 1994 und August 1995 auch die Collembola-Fauna untersucht (SALAMON *et al.*, 1997). Die Populationsentwicklung auf den Fichten- und Mischflächen war ähnlich zueinander und die Springschwänze erreichten hohe Dichten im Februar und August und relativ niedrige im Mai. Im Buchenbestand waren die Collembolen am häufigsten im November und am seltensten im Mai (*dito*).

### 5.2.3. Vertikalverteilung der Gamasida

Die räuberischen Milben sollen ihrer Beute folgen, und auch aus diesem Grund vertikal wandern (WALLWORK, 1967). Nach RÖMBKE *et al.* (1996) und SCHÖLER (2003) können einzelne Gamasida-Arten wahrscheinlich Vertikalwanderungen durchführen, um ungünstigen Bedingungen auszuweichen. Solche Bewegungen müssten in vertikalen Verschiebungen der Dichten im Jahresverlauf zu beobachten sein. Arten der Gattung *Pergamasus*, die eher auf der Bodenoberfläche aktiv sind, wandern in trockenen Sommern in tiefere Schichten ab, die euedaphischen Rhodacariden kommen schon im frühen Frühjahr nach oben, verbringen in höheren Schichten den Sommer, um im Winter wieder in großen Tiefen abzuwandern (RÖMBKE *et al.*, 1996). USHER (1971) untersuchte die Dichteverteilung der Mesostigmata und bestätigte dieses teilweise. So weicht *V. nemorensis* offensichtlich der Sommertrockenheit nach unten aus, andere Arten zeigen solches Verhalten bei Winterkälte. Als Maß für die Vertikalverteilung schlug er den „mean depth“ vor.

Die Tiefenverteilung der Gamasida des Sollings unterscheidet sich nicht wesentlich in den untersuchten Jahren (Abb. 12). Die meisten Gamasida kamen in den oberen Horizonten

vor und es wurden keine Hinweise auf relevanten Dichteverlagerungen, die jahreszeitlich bedingt wären, gefunden.

Über ähnliche Ergebnisse berichtet BURYN (1990). Die Mehrzahl der Arten in einer oberfränkischen Hecke und den angrenzenden Wiesen wurde in den einzelnen Bereichen jeweils immer in der gleichen Bodentiefe gefunden. In den meisten Fällen ergab sich auch keine unterschiedliche Aufenthaltstiefe der Adulten und Juvenilstadien im Boden. Die gesamte Entwicklung der einzelnen Gamasida-Arten scheint in den gleichen Schichten durchlaufen zu werden.

SCHULZ (1991) fand im langjährigen Mittel im Buchenbestand des Göttinger Waldes, dass von den drei von ihm untersuchten Bodenstrata die Streuauflage durch 38 Arten der Gamasina (30 % der Gesamtabundanz), 0-3 cm Bodentiefe durch 41 Arten (50 % der Gesamtabundanz) und 3-6 cm Bodentiefe durch 36 Arten (20 % der Gesamtabundanz) besiedelt wurde. Von den Uropodina waren mit einer Ausnahme alle Arten in jedem der untersuchten drei Bodenhorizonte mit durchschnittlich 62 (Streuauflage), 33 (0-3 cm) und 7 % (3-6 cm) vertreten.

Die auf denselben Standorten im Solling durchgeführte Untersuchung der Vertikalverteilung von Collembola ergab ein ähnliches Bild (SALAMON, 1997). Demnach variierten die Dichten der Springschwänze stark mit der Bodentiefe wobei sie im Mittel im L/F-Horizont signifikant am häufigsten waren, gefolgt vom H/Ah- und Bv-Horizont. Dieses Muster lag auch auf den einzelnen Teilflächen im Jahresverlauf vor. Eine Wanderung in die Tiefe während der Wintermonate, die von USHER (1970) beschrieben wurde (z.B. von Jungtieren von *Folsomia quadrioculata*), fand nicht statt. Mit Ausnahme der Tullbergiinae-Gruppe hatten die anderen Collembola-Gruppen ihren Verbreitungsschwerpunkt auch während des Winters in der Streuschicht (L/F-Horizont). Dies entspricht auch der Aussage von DUNGER (1983), wonach die meisten Collembola-Arten der Kälte nicht ausweichen, sondern in der gewöhnlich von ihnen besiedelten Schicht verbleiben.

Die aus einer gemeinsamen Probenahme in November 1994 untersuchten Oribatiden auf denselben Standorten kommen ebenfalls mit statistisch signifikant unterschiedlichen Dichten in den unterschiedlichen Horizonten vor (MIGGE, 1996). Die Abundanzen nahmen mit zunehmender Horizonttiefe in allen Böden ab (mittlere Dichten 102.780, 22.480 und 1.390 Ind./m<sup>2</sup> im L/F-, H/Ah- bzw. Bv-Horizont). Dieser Gradient war in den jüngeren Beständen viel stärker ausgeprägt als in Altbeständen (mittlere Dichten in 30-jährigen Beständen von 115.470, 25.570 und 770 Ind./m<sup>2</sup> und in 120-jährigen Beständen 91.460, 19.770 bzw. 2.510 Ind./m<sup>2</sup> in den Horizonten L/F, H/Ah bzw. Bv) (*dito*).

Nach SCHAEFER & SCHAUERMANN (1990) wirkt die dicke organische Auflage im Solling (Moderprofil) isolierend, so dass Minustemperaturen im Boden relativ selten sind, was den Schluss nahe legt, dass die Collembola und Gamasida keine temperaturabhängigen

Vertikalwanderungen durchführen müssen. Mit Abnahme des Gehaltes an organischer Substanz mit zunehmender Bodentiefe war auch eine Abnahme des Kohlenstoff- und Stickstoffgehaltes und der mikrobiellen Biomasse verbunden (INESON & ANDERSON, 1982; WARDLE, 1993, SCHEU & PARKINSON, 1995). Auch die Wassergehalte der Horizonte und die Basalatmung waren stark mit dem Gehalt an organischer Substanz korreliert und nahmen deshalb von der Streuschicht bis zum Mineralboden stark ab (SALAMON, 1997). Es ist anzunehmen, dass die obersten Bodenschichten die höchste mikrobiologische, dieser folgend höchste Destruenten-Aktivität aufweisen und damit die Grundlage für die Gamasida-Vorkommen bilden.

#### 5.2.4. Ähnlichkeiten der Raubmilbenzönosen im Solling

Nach WALLWORK (1970) kann der Ähnlichkeitsgrad in der Artenzusammensetzung zwischen zwei Standorten als Index für eine allgemeine ökologische Ähnlichkeit verwendet werden.

Die ähnlichste Gamasida-Zusammensetzung wiesen die unterschiedlich alten Mischbestände mit 60 %-iger Übereinstimmung der vorkommenden Taxa auf. Der entscheidende Faktor bei der Bewertung der Ähnlichkeiten der Gamasidazönose unter Berücksichtigung der Dominanzstruktur der Taxa scheint die An- bzw. die Abwesenheit der gleichaltrigen Buche im Baumbestand zu sein (Abb. 21 und 22 - Ähnlichkeit der Bestände über 80 %)

Bei der Collembola-Gemeinschaft denselben Standorte, vor allem im L/F-Horizont, wies der Mischbestand eine starke Ähnlichkeit mit der Fichtenfläche auf (SALAMON, 1997). Obwohl auf den Mischflächen der Eintrag an Buchen- und Fichtenstreu ähnlich groß war, schien die Fichtenstreu die Collembola-Gemeinschaft stärker zu prägen. Nach Einschätzung von SZEPTYCKI (1967) war der Hauptfaktor für die Steuerung der Collembola-Gemeinschaft die Präsenz von Nadelbäumen, deren Streu spezifische chemische Merkmale besitzt.

Die Ordination der Taxa gemeinsam mit den Standortfaktoren ermöglichte für die Standorte eine dazugehörige Taxakombination zu beschreiben (Abb. 23). Für die 30-jährigen und Fichtenreinbestände war auffallend, dass die Parasitiden hier mit mehreren Taxa auftraten (*L. conus*, *L. vagabundus*, *L. lapponicus*, *A. hamatus*, *Pe.sp3*<sup>1)</sup> und juvenile Gamasina). Weitere Taxa, die für diese Standorte charakteristisch waren, waren: *Gamasellus montanus*,

---

<sup>1)</sup> «*Pergamasus*» (*Lepto-*, *Lysi-*, *Per-* o. *Paragamasus*) *spec.* (Juvenile, Tectum 3 oder 5 zählig)

*Ologamasinae spec.*, *Proprioseropsis gallus*, *P. longisetus*, *Pachylaelaps spec.* (Juvenile), *Dendrolaelaps acornutosimilis*, *Geholaspis spec.* (Juvenile), *A. cucumeris*, und *V. cerva*. Für die Mischbestände war das häufige Vorkommen von *U. cylindricus* sowie *P. bellicosus* und *E. rivus* charakteristisch. In den 120-jährigen Beständen wurden höhere Dichten (i. V.) von *H. aculeifer* und *Hypoaspis spec.* sowie *V. transisale* und *V. kraepelini* determiniert. Die Gattung *Zercon* (*Zercon gurensis*, *Z. vagabundus*, *Z. austriacus*, *Z. spec.* (Juvenile)), sowie die Taxa/Arten *G. hortorum/mandibularis*, *Pseudoparasitus spec.*, *E. ostrinus*, *V. kochi*, *Uropoda spec.* (Juvenile), juvenile Uropodina, *Amblyseius spec.*, *Pe.sp5\_3*<sup>1)</sup> und *L. suecicus* charakterisierten durch ihre höheren Dichten die Buchenreinbestände. *T. pauperior* war in dieser Analyse deutlich von *T. aegrota* getrennt. Während die erste Art stark zu Buchenreinbeständen und zu 120-jährigen Beständen tendierte, lag der Dichteschwerpunkt von *T. aegrota* deutlich näher an den Mischbeständen. Der Schwerpunkt von *T. spec.* (Juvenile) lag zwischen den beiden Artenschwerpunkten, jedoch näher bei *T. aegrota*.

Die Ordination mit den Abundanzen der Gamasida-Taxa lieferte eine ähnliche Aufteilung der Schwerpunkte für die Standortcharakteristika (30- und 120-jährig sowie Fichtenrein-, Misch- und Buchenreinbestand) wie eine PCA Ordination mit den Biomassen der carnivoren Bodentieren (SCHEU *et al.*, 2003). Der Buchenstandort war deutlich vom Fichtenstandort getrennt, wobei der Mischbestand in dieser Analyse noch näher zum Fichtenstandort tendierte. Die Nähe von Buchen- und älteren Standorten auf der einen Seite und von Fichten- und jüngeren Standorten auf der anderen deutet darauf hin, dass sich hinter diesen Standortbezeichnungen jeweils eine Merkmalskombination verbirgt, die eine ähnliche Wirkung auf die Gamasida ausübt. Interessanterweise scheint die Biomasse der Gamasida als (Taxozönose) mit keinem der Schwerpunkte/Standorte näher zu korrelieren (im Gegenteil zu carnivoren Nematoden, Hundertfüßlern, Carabiden, Cantharitiden, Staphyliniden und Spinnen) (*dito*).

Das Ergebnis einer Ähnlichkeitsanalyse der Wald- und Femelstandorten (beides ungekalkt und gekalkt) deutet darauf hin, dass die Flächen, auf denen eine Störung des Habitates erfolgte, ob Femelschlag oder Düngung, eine ähnlich gerichtete Veränderung der Gamasida-Fauna erfahren haben (64 %-ige Übereinstimmung der Arteninventars - Abb. 34). Eine Kombination der Störungen aus Femelschlag und Kalkung führt zu einer sehr deutlichen Reaktion bei der Taxazusammensetzung. Unter dem Aspekt der Artenanteile gewinnt der Faktor „Düngung“ eine gewichtigere Rolle: Die gedüngte Flächen (Gemeinsamkeit von ca.

---

<sup>1)</sup> „Pergamasinae“ (*Pergamasus* (*Triado-*, *Amblygamasus*)), Juvenile 5(3)T



69 %) unterscheiden sich deutlich von ungedüngten Standorten (Ähnlichkeit von ca. 61 %) (Abb. 35).

Die Ordination der Taxa gruppiert diese um die Standortcharakteristika-Schwerpunkte (Abb. 36). Der alte 150-jährige Buchenbestand wird charakterisiert durch drei Parasitidenarten: *L. obesus*, *L. cuneatus* und *L. deminipes* sowie durch *U. minima*, *T. aegrota*. Ein Femelschlag verändert drastisch die Zönose und andere Taxa prägen die Gemeinschaft der Auflichtung: *Z. vagabundus*, nicht bestimmbare Gamasina-Exemplare, *Pe.sp5\_5*<sup>1</sup>, *Pe.sp5\_3*<sup>2</sup>, *G. hortorum/mandibularis*, *Amblygamasus longispinosus*, *L. conus*, *V. cerva*, *V. kraepelini*, *A. cucumeris*, *L. vagabundus*, juvenile Parasitinae, *B. keegani*, *T. pauperior*, *T. spec.* (Juvenile) und juvenile Gamasina. Für den Faktor Düngung gibt es wenige charakteristische Taxa: *M. opacus aciculatus*, *P. vexillifer*, *L. lawrencei* sowie *U. willmanni*. Die nicht gedüngten, also die Ausgangsstandorte waren durch große Pergamasus-Arten *P. septentionalis*, *P. palaticrus* und *P. crassipes* sowie durch *Z. remiger*, *V. kochi*, *L. runcatellus*, *H. stramenti* charakterisiert.

Die beiden Trachytes-Arten nehmen bezüglich des Faktors Düngung gegenüber liegende Positionen ein: *T. pauperior* hin zu gekalkten Flächen, *T. aegrota* hin zu ungekalkten; bezüglich des Gradienten Wald-Femel sind diese Taxa ebenfalls klar aufgeteilt, *T. aegrota* zum Wald, *T. pauperior* zum Femel hin.

### 5.3. Ökologische Charakterisierung der Standorte anhand der Lebensraumansprüche der Gamasida

Mehrfach wurde der Versuch unternommen, Arten zu ökologisch einheitlichen Gruppen zusammenzufassen (Überblick bei RÖMBKE *et al.*, 1996). KARG (1982) wählte dabei die Gattungsebene und als ökologischen Faktor die Rotteintensität des Substrates. Der Nachteil dieser Aufteilung ist, dass auf gleichem Standort kleinräumig alle von KARG definierten vier Rotteprozesse gleichzeitig indiziert werden und ein Zusammenhang zwischen dem Standort und der dazugehörenden Gamasida-Zönose nicht feststellbar war. In einem anderen System (KARG & FREIER, 1995) wurde versucht mit Hilfe von Indikator-Arten und –Gattungen die „Biologische-Aktivität“ des Bodens darzustellen. In naturnäheren Böden und Wäldern würde man jedoch immer hohe biologische Aktivität indizieren und könnte so nicht zwischen verschiedenen Wäldern differenzieren (RÖMBKE *et al.*, 1996). In Anlehnung an pflanzensoziologische Untersuchungen versuchte WOOD (1967) Bodenarthropoden zu

---

<sup>1</sup> „Pergamasinae“ (*Pergamasus* (Thenar-, *Pergamasus*)) Juv. 5(5)T

<sup>2</sup> „Pergamasinae“ (*Pergamasus* (Triado-, *Amblygamasus*)) Juv. 5(3)T

Gemeinschaften zusammenzufassen und Differenzialarten zu benennen. Einige Gamasina-Arten erwiesen sich hierbei als gut geeignet, die Standorte zu charakterisieren. Viele Arten haben jedoch ein weites ökologisches Potenzial. Mit ähnlicher Methode versuchte bereits FRENZEL (1936, in RÖMBKE *et al.*, 1996) Charakterarten oder Leitformen herauszuarbeiten. Diese Unterteilung glückte jedoch nicht (*dito*). Einen anderen Ansatz verfolgt RUF (1997; RÖMBKE *et al.*, 1996): In enger Anlehnung an den „Maturity-Index“ für Nematoden (BONGERS, 1990) wird hier die Fortpflanzungsbiologie der Arten für die Berechnung eines „Reife-Indexes“ des Standortes verwendet. Dabei wird der gewichtete Anteil der K-selektierten Arten an der Zönose ausgedrückt. Je höher dieser Index, desto höheren Anteil an der Zönose haben die K-Eigenschaften: eine geringere Reproduktionsrate, weniger Nachkommen und eine lange Entwicklungszeit (BECK *et al.*, 2001). Höhere Werte dieses Indexes werden für den stabil geschichteten Rohhumus im Vergleich zu durchwühlten Mull, für Wälder im Vergleich zu Offenlandbiotopen wie Grünland oder Acker sowie für unbelastete Niedermoorwiesen, Grünland oder Sukzessionsflächen im Vergleich zu solchen belasteten/gestörten Standorten berechnet. Nach RÖMBKE *et al.*, (1996) handelt es sich dabei um ein sensibles Verfahren, mit dessen Hilfe verschiedene Arten von Störungen und Veränderungen der Bodenzönose indiziert werden können.

Eine Unterteilung nach den häufigsten Fundorten ist ein weiterer Gruppierungsversuch. Dieser Aufteilung liegt die Überlegung zugrunde, dass der Fundort für eine bestimmte Kombination der Standortbedingungen steht, ohne dass bisher im Detail bekannt ist, welche Parameter und in welcher Ausprägung das tatsächlich sind und dass die Gamasida-Arten eine populationsdynamische Reaktion auf diese Parameter zeigen. Für die Hecken differenzierte BURYN (1990) und BURYN & HARTMANN (1992): Wiesen-, Wald- und unspezifische Arten; für unterschiedlich verbuschte Magerrasen (BURYN, 1993b): Arten offener Habitats, Waldarten, euryöke, myrmekophile und Pionierarten; für Altlichtenforste bei Oberwarmensteinach im Fichtelgebirge (BURYN, 1991): Waldarten, euryöke und montane Arten. Diese Aufteilungen differenzieren für ökologische Aussagen ausreichend genau, ermöglichen eine Bestimmung, welche Faktoren die Raubmilbenzönose prägen sowie in welche Richtung eine Entwicklung des Standortes erfolgen kann (RÖMBKE *et al.*, 1996). Sie führte in Untersuchungen zu einer guten Übereinstimmung zwischen dessen Ausprägung und den Standorten (neben einem wesentlichen Anteil an euryöken und eurytopen Arten beinhalteten die Faunen deutliche differenzierende Elemente wie Bewohner der Offenlandbiotopen (Wiesen in BURYN & HARTMANN, 1992; Magerrasen in BURYN, 1993b), Fichtenwälder in Mittelgebirge (BURYN, 1991), Hardtwald (RUF, 2000)).

In Untersuchungen, bei denen an gleichen Standorten mehrere Tiergruppen analysiert wurden, konnten deren beschreibenden Aussagen miteinander verglichen werden. So kennzeichneten die Gamasida den untersuchten Standort im Altlichtenforst in

Oberwarmensteinach (Fichtelgebirge) ähnlich gut wie die räuberischen Staphyliniden und Carabiden und besser als die phyto-, fungi-, bakterio- oder detritophagen Tiergruppen (HARTMANN *et al.*, 1988).

Die in der Untersuchung determinierten Arten wurden anhand von Literaturangaben Lebensraumtypen sowie anderen ökologischen Kriterien zugeordnet. Die Angaben, die in die Analyse eingeflossen sind, sind im Anhang VI, Tab. 6 aufgelistet.

Bei der Untersuchung der Unterschiede der Gamasida-Zönose auf Wald- bzw. Femelflächen (beide mit und ohne Kalkung) war es von ausschlaggebender Bedeutung, ob die Dichten oder die Dominanzanteile als Grundlage der Analyse diente. Die Ergebnisse der Verteilung der Arten unter dem Aspekt der ökologischen Kriterien unterschieden sich wesentlich voneinander. In der Varianzanalyse mit den Abundanzen der Arten spielte eine entscheidende Rolle, dass auf den gedüngten Flächen die Gamasida wesentlich höhere Gesamtdichten erreichten. Im Falle der Femelflächen war der Unterschied besonders groß: Die ungedüngten Flächen mit 6.724 Ind./m<sup>2</sup> wiesen eine ca. 3,5-fach niedrigere Dichte als gedüngte Flächen mit 20.045 Ind./m<sup>2</sup> auf.

#### 5.3.1. Habitat (Wald-Offenland)

Die Zuordnung einer Gamasida-Art zu einem Habitat des Wald-Offenland-Biotopgradients auf Grund von Literaturangaben ist häufig möglich, da die Beschreibung der Untersuchungsstandorte diesen Aspekt meist beinhalten.

Die Wälder im Solling werden durch unterschiedlich hohe Dichten und prozentuale Anteile von Arten besiedelt, die in der Literatur als Waldarten beschrieben werden. Die Anteile der Waldarten an der gesamten Zönose waren in den 120-jährigen Beständen durchweg größer (zwischen 42 und 61 %) als in den 30-jährigen (20-38 %); auch die Dichten waren zwischen jungen und alten Beständen signifikant unterschiedlich. Im 30-jährigen Fichtenreinbestand waren Dichten von so charakterisierten Arten, im Vergleich zu anderen Standorten, auffallend gering: Sie erreichten auch nur einen 20 %-igen Anteil an der Gesamtindividuenzahl. Auf den gekalkten und nichtgekalkten Waldflächen des Sollings waren die Waldarten mit ca. 61 % Dominanzanteile im Vergleich zu den Femelflächen mit ca. 50 % dominanter. Die eurytopen Arten (Habitat-Klasse überall) nahmen einen höheren Anteil auf den 30-jährigen Beständen ein (35-43 % im Vergleich zu 120-jährigen mit 22-33 %). Sie kamen mit höheren Dominanzanteilen auf gestörten Flächen (ca. 30 % auf Femeln und gekalkten Flächen) im Vergleich zu ca. 23 % im 150-jährigen Buchenwald und ca. 21 % auf ungekalkten Flächen vor. Auffallend war darüber

hinaus, dass die Arten, die als Offenlandtaxa definiert wurden, keine Rolle im Solling spielen, auch nicht auf den Femelflächen (gemittelter Dominanzanteil auf den Femeln von lediglich 0,1 %).

Die Zuordnung der Gamasida zum Kriterium Habitat erlaubt eine gute Differenzierung der Sollinger Standorte. Die Waldarten waren am stärksten in alten (150-jährigen) Buchenbeständen vertreten (über 60 %), etwas weniger in 120-jährigen Beständen (ca. 50 %) und am schwächsten in jungen (30-jährigen) Wäldern (ca. 32 %). Eine gegenläufige Tendenz zeigten die eurytope Arten: in den ältesten und nicht gekalkten Waldstandorten nur 18 %, in den 120-jährigen ca. 27 % und in den jüngsten Wäldern ca. 38 %. Auf den Femeln, die in den 150-jährigen Beständen geschlagen wurden, waren die Waldarten zwar immer noch mit 50 % der Dominanzanteile, dafür aber die eurytopen Arten mit ca. 1/3 der Zönose vertreten. Das Kalken bewirkte keine große Veränderung bei den Dominanzanteilen der Waldarten, die eurytopen Arten erreichten jedoch auf so behandelten Flächen einen um 50 % höheren Gemeinschaftsanteil (Zunahme von 21 auf 30 %). Der Mangel an Offenlandarten gibt Hinweis darauf, dass Solling ein historischer Waldstandort ist mit einer Ausdehnung, die eine Einwanderung von solchen Arten, auch bei forstlichen Maßnahmen wie Femelschlag, fast nicht zulässt.

Die Wiesen in der Nähe zu einer oberfränkischen Hecke waren zu 49 % charakterisiert durch Arten/Individuen der Offenlandbiotopen (BURYN & HARTMANN, 1992). In der Hecke selber wurden die so charakterisierte Gamasida mit 15 bzw. 23 % determiniert. Umgekehrt waren die Wald-Gamasida in der Wiese mit nur 8, in der Hecke zw. 24 und 27 % vertreten.

Wie zu erwarten waren die oberfränkische Magerrasen mit bis zu 60 % der Dominanzanteile mit Arten/Individuen der Offenflächenbiotope charakterisiert, wobei es wesentliche Unterschiede zwischen den zwei untersuchten Jahren gab (BURYN, 1993b). Auffallend war, dass verbuschte Rasenflächen deutlich höhere Anteile von Wald-Gamasida aufwiesen (über 30 % im Vergleich zu 9-22 % in nicht bzw. leicht verbuschten).

Die durch BURYN (1991) determinierte Artenzusammensetzung der Gamasida-Fauna in einem Altlichtenforst bei Oberwarmensteinach (Fichtelgebirge) wurde als Nadelwaldstreu-Fauna (mit Hauptarten: *Parazercon radiatus*, *T. aegrota* und *T. pauperior*) mit euryöken Waldelementen (*V. nemorensis* und *U. cylindricus* und *Pergamasus leruthi*) und montanen Elementen (*Gamasellus montanus*) charakterisiert.

Ebenfalls gute Übereinstimmung der als Waldarten charakterisierten Gamasina mit ihrem Standort fand RUF (2000) im Hardtwald bei Bruchsal. Von den 99,9 % charakterisierbaren Arten (insgesamt 44 Arten) waren dort 72 % als stenoök bzw. präferierend Waldstandorte (30 Arten) zu bezeichnen, weitere 27,3 % waren euryöken Arten (10 Arten).

### 5.3.2. Höhenverbreitung

Über den Einfluss der Lage eines Standorts über Meereshöhe auf die Verteilung der Milben vermutet TRÄGHARDH (1910, zit. in SCHIMITSCHEK, 1938 aus RÖMBKE *et al.*, 1996), dass ihre Siedlungsdichte generell mit zunehmender Höhe abnimmt, die der räuberischen am schnellsten. Diese Aussage wurde bereits durch die stichprobenartige Untersuchung von SCHIMITSCHEK relativiert, er fand die höchsten Siedlungsdichten unter einem Kiefernbestand an der Baumgrenze in den Alpen.

Auf der Grundlage der Literaturo Auswertung lässt sich für die Gamasida eine eher unspezifische Verbreitung unter dem Aspekt der Höhenverteilung nachweisen. Verallgemeinernde Angaben zur Höhenverbreitung der Gamasida-Arten sind in der Literatur selten und oft unpräzise.

In vorliegender Untersuchung wurden zwischen 50 und fast 70 % der Individuen als zugehörig zu Arten mit universaler Ausbreitung zugeordnet. Zu den Arten mit einem Schwerpunkt der Ausbreitung in Mittelgebirgen können ca. 10-20 % der Individuen zugeordnet werden. Nur für die 120-jährigen Mischbestände wurde ein wesentlich höherer Wert berechnet (31 %). Das Kriterium Höhenverbreitung scheint wenig geeignet eine Standortcharakterisierung durch die Gamasida-Fauna zu liefern, auch wenn für die Altfichtenforste des Fichtelgebirges gerade die montanen Gamasida zur Charakterisierung herangezogen werden konnten (BURYN, 1991).

### 5.3.3. Feuchte und pH

Nach DUNGER (1974) gehört "die Mehrzahl der luftatmenden Bodentiere" zu den Feuchtlufttieren; das heißt, dass sie nur bei relativ hoher Luftfeuchte überleben können. Vor allem Formen der Mikroarthropoden (Arten oder Entwicklungsstadien) mit dünner Kutikula sind sicherlich von der Bodenfeuchte (Austrocknung) abhängig. So zeigen die Cryptostigmata eine positive Korrelation mit der Bodenfeuchte (LEBRUN, 1971 in USHER, 1976). Die Feuchtigkeit ist ein bestimmender Faktor für die Zusammensetzung der Collembola-Zönose (SCHALLER, 1970) und übt einen großen Einfluss auf die Verteilung und Phänologie einzelner Arten innerhalb ihres Lebensraumes aus (JOSSE, 1981; SCHLEUTER, 1984). Andererseits sind die luftatmenden Mikroarthropoden überschwemmungsempfindlich. Die Bodenfeuchte ist von vielen Faktoren abhängig (z.B.: Niederschläge, Bodentyp und -art, Grundwasserspiegel, Vegetationsmantel, Bodenbearbeitung u.a.).

Die Informationen über Feuchtepräferenzen der Gamasida-Arten beinhalten oft unscharfe Formulierungen wie „feucht bis trocken“ bzw. werden durch verschiedene Autoren unterschiedliche Einteilungen des Feuchtegradientes vorgenommen. Die beiden Analysen der Feuchteverhältnisse der Standorte im Solling (über die gemessene Feuchte, ausgedrückt über die Feuchte/Volumen-Werte und über die Feuchtepräferenzen der Arten als Dichte-Feuchte-Index bzw. Dominanz-Feuchte-Index) zeigen nur bedingt Übereinstimmungen. In der Tendenz scheinen die 30-jährigen Bestände im Vergleich zu den 120-jährigen niedrigere Feuchten und gleichzeitig Arten aufzuweisen, die eher trockenere Standorte bevorzugen oder tolerieren. Eine recht gute Übereinstimmung ist z.B. für die 30-jährige Mischbestände vorhanden: Diese Standorte sind am trockensten und die dort vorkommenden Gamasida tolerieren gerade diese Bedingungen. Von einer engen Korrelation kann jedoch nicht gesprochen werden. So haben die 120-jährigen Buchenreinbestände nach den 30-jährigen Mischbeständen das niedrigste Feuchte/Volumen (trocken) aber die Feuchte-Indices sind die niedrigsten, was auf Arten hinweist, die feuchte Bedingungen am Standort benötigen. Insgesamt sind die Wertemuster recht unterschiedlich.

In der Untersuchung der Springschwänze auf denselben unterschiedlich bestockten und unterschiedlich alten Standorten im Solling stellte SALAMON (1997) fest, dass die Spannbreite, in der die Wassergehalte im Boden schwankten wahrscheinlich zu gering war, um die Populationsdichten der untersuchten Collembola-Gruppen entscheidend zu beeinflussen. Es scheint vielmehr, dass die Feuchtigkeitsverhältnisse auf den Flächen zu ausgeglichen waren, um einen limitierenden Faktor für die Dichte der Collembola darzustellen (*dito*).

Es ist davon auszugehen, dass der Boden auf den Femelflächen im Vergleich zum Waldboden und auf den gekalkten Flächen im Vergleich zum ungekalkten feuchter ist (vergl. Kap. 2.3.2.). Diese Annahme spiegelt sich in der Auswertung der Feuchtepräferenzen der Gamasida nicht wieder. Unter der Berücksichtigung der Dominanz-Feuchte-Indices waren in der Tendenz die ungekalkten Femel mit höchstem Anteil von Individuen besiedelt worden, die auch trockenere Bedingungen tolerieren bzw. gerade unter diesen Bedingungen höheren Dominanzanteile erreichen. Die Anteile dieser, eher an trockenere Standorte angepassten Individuen, waren leicht höher auf den Femelflächen im Vergleich zu Wäldern und auf Flächen ohne Kalkung im Vergleich zu den gekalkten Flächen.

In zahlreichen Gamasida-Untersuchungen werden detaillierte Angaben zum pH-Wert des Bodens gemacht. Die Milben scheinen dabei ein sehr breites Spektrum an pH-Werten zu tolerieren. Die beiden Analysen der pH-Verhältnisse auf den Solling-Standorten (über die gemessenen pH-Werte und über die pH-Präferenzen der Arten als Dichte-pH-Index oder Dominanz-pH-Index) zeigten keine Übereinstimmungen. Lediglich für den 120-jährigen

Buchenreinbestand ist anzunehmen, dass er im Vergleich zu den anderen am stärksten basisch ist und dieses sich in der Gamasida-Präferenz widerspiegelt.

Der pH-Wert des Bodens bzw. der Streuauflage ist mit einer Menge anderer Faktoren gekoppelt, so dass eine eindeutige Wirkung nicht gezeigt werden kann (RÖMBKE *et al.*, 1996). Auch bei geringen pH-Unterschieden zwischen Streuauflagen fanden KRATZMANN *et al.* (1993) höhere Artenzahlen in Wäldern (Buchen- und Fichtenwälder) auf Muschelkalk als auf Buntsandstein. Im Fall der oberfränkischen Hecken fand BURYN (1993a) höhere Abundanzen und Artenzahlen gerade auf saueren Standorten. Es ist davon auszugehen, dass einige Arten mehr durch basische Verhältnisse, andere mehr durch saure Bedingungen begünstigt werden (RÖMBKE *et al.*, 1996). Die Effekte können sich auf der Ebene der Taxozönose ausgleichen.

#### 5.3.4. Nahrung

Bereits 1961 publizierte KARG die Theorie, dass bei den Gamasida ein direkter Zusammenhang zwischen dem Beutespektrum und dem Bau der Cheliceren besteht. Daraus folgte er, dass zumindest einige der Gamasida-Arten als Nahrungsspezialisten anzusehen seien. KARG stützte seine Aussagen auf die Ergebnisse von Fütterungsversuchen, Beobachtungen an jagenden Tieren, vergleichende Untersuchungen an unterschiedlich stark mit Nematoden verseuchten Böden und Experimenten mit Pflanzenschutzmitteln (KARG, 1961a, b, 1962, 1963, 1967a, 1967b, 1983). Als typische Beispiele der Spezialisierung werden von KARG *Alliphis siculus* (frisst ausschließlich Nematoden) und Vertreter der Gattungen *Veigaia* und *Pergamasus* (Mikroarthropoden-Jäger) aufgezählt. Auf dieser Spezialisierung begründete er schließlich teilweise die Eignung der Gamasida als gute Bioindikatoren im Boden. Als Endglieder unterschiedlicher Nahrungsketten könnten sie vor allem Rückschlüsse auf die Dichten der Mesofauna zulassen. Die Theorie, dass Cheliceren spezialisierte Beutefang-Instrumente sind und aus diesem Grund einen jeweils der Beute besonders angepassten Bau aufweisen und dass daher aus dem Bau der Cheliceren auf das Beutespektrum des Trägers zu schließen sei, wurde von anderen Autoren übernommen (u.a. WALLWORK, 1967; DUNGER, 1974, 1983; EISENBEIS & WICHARD, 1985), aber auch in Frage gestellt (LUXTON, 1982; WALTER *et al.*, 1987).

Angaben über die Nahrungspräferenzen der Gamasida finden sich zahlreich in der Literatur (Zusammenfassung in BURYN & BRANDL, 1992). Danach zeigen die Gamasida zwar anscheinend Nahrungspräferenzen, von einer ausgesprochenen Spezialisierung auf eine Beuteart kann jedoch meistens nicht gesprochen werden. Berechnungen der Korrelation der Dichten der Gamasida mit ihren potenziellen Beutetieren (BURYN, 1990) könnten bei wenigen

Arten auf eine tatsächliche Räuber-Beute-Beziehung hindeuten: Übereinstimmend mit Literaturangaben konnte für *Veigaia exigua* eine positive Korrelation mit dem Vorkommen von Collembolen und für *Pergamasus quisquiliarum* und *V. nemorensis* eine entsprechende Korrelation mit Collembolen und mit Nicht-Gamasida-Milben nachgewiesen werden. Mit *Arctoseius certratus* trat ebenfalls eine positive Korrelation mit beiden Gruppen auf, wobei diese Art sonst eher als Nematoden-Vertilger eingeschätzt wird (*dito*).

Die Struktur der Cheliceren lässt sich mit Hilfe morphometrischer Methoden erfassen (BURYN & BRANDL, 1992). Die Nahrungspräferenzen der Gattungen waren über morphometrische Kennwerte gleichmäßig verteilt, so dass es nicht möglich war, aufgrund der Chelicerenstruktur auf die Nahrungsspezialisierung zu schließen. Und es war somit auch nicht möglich, Voraussagen über Gattungen zu machen, deren Nahrungsansprüche nicht bekannt sind. Eine analoge Untersuchung auf Artniveau kam zu sehr ähnlichen Ergebnissen. Es wurden insgesamt 20 Arten analysiert, von denen die Nahrungspräferenzen in der Literatur beschrieben sind. Lediglich eine sehr vage Tendenz weist darauf hin, dass Nematodenspezialisten eher kleinere Cheliceren haben.

Es zeigte sich also, dass die von KARG vorgeschlagene Erklärung für die unterschiedliche Struktur der Cheliceren zu einfach ist. Alternativ zur Theorie von KARG wäre es vorstellbar, dass die Form und Struktur eine Bedeutung beim Aufschlitzen der Beute hat. Hier wäre z.B. wichtig, ob es sich dabei um die Wand eines Insekteneis oder um das Integument eines Collembolen handelt. Auch für die Aufbereitung der Beute als Nahrungsbrei zur extraintestinalen Verdauung könnten diese Strukturen von Bedeutung sein. Eine mit Vertretern der Cryptostigmata-Milben durchgeführte Analyse der Chelicerenstruktur ergab einen deutlichen Zusammenhang zwischen den Nahrungsansprüchen der Tiere und dem Bau ihrer Mundwerkzeuge. Dieses Ergebnis lässt sich möglicherweise durch eine im Vergleich mit den Gamasida größere Nahrungsspezialisierung der Oribatiden erklären (KANEKO, 1988).

Obwohl die überwiegende Zahl der Arten und Gattungen potenziell ein breites Nahrungsspektrum ausnutzen könnten, ist bei den meisten Gamasida jedoch eine deutliche Präferenz für eine bestimmte Nahrung zu beobachten. So bleibt die Aussage also berechtigt, dass die Gamasida aufgrund ihrer Nahrungspräferenzen eine bioindikatorische Bedeutung haben können. In welchem Zusammenhang mit dieser Beutepräferenz aber die Chelicerenstruktur steht, bleibt noch zu klären. Hier wären intensivere und genauere Untersuchungen zur Ernährungsweise und zum Nahrungsspektrum der Gamasida notwendig. Einen interessanten Ansatz hierfür zeigten SCHEU & FALCA (2000) die über Isotopenanalyse die Nahrungspfade innerhalb der Nahrungsnetze verfolgt können. Die Untersuchungen in den von der Makro- und Mesofauna dominierten Zönosen im Solling und im Göttingen Wald lassen z.B. den Schluss zu, dass die Uropodina die gleiche trophische Gilde wie die Gamasina bilden,



wobei offensichtlich beide Gruppen zu den omnivoren Organismen gehören (Fresser an mehreren trophischen Ebenen).

Die Gamasida-Fauna der untersuchten Standorte im Solling waren meist durch die Fresser von Arthropoden dominiert (Ausnahme: die 120-jährigen Buchenreinbestände). Je älter die Waldbestände, desto höhere Dichten erreichten jedoch die Vertilger der wurmartigen Beute und die omnivoren Gamasida. So erreichten Gamasida der trophischen Gilde der Fresser von wurmartiger Beute in den 120-jährigen Wäldern nicht nur eindeutig höhere Dichten als in den 30-jährigen Beständen, sondern steigerten ihre Dominanzanteile um das fünffache. Die Milben der trophischen Gilde der Omnivoren kamen in den 120-jährigen Beständen im Vergleich zu den 30-jährigen mit doppelt so hohen Abundanzan vor und ihre Dichten waren in den Buchen- im Vergleich zu den Dichten in den Fichtenwäldern fast doppelt so hoch. Dieser Trend wird bestätigt, wenn die Ergebnisse der Untersuchung in 150-jährigen Buchenbeständen in die Betrachtung einbezogen werden. Ein wesentlicher Unterschied besteht für diese Standorte jedoch darin, dass hier die polyphagen Gamasida über 10 % der Abundanzan ausmachen. Insgesamt ist der Einfluss der Baumartenzusammensetzung auf die Verteilung der trophischen Gilden nicht sehr ausgeprägt. Die Arthropodenfresser erreichten die höchsten Dominanzan in den Fichtenreinbeständen, deren Dominanzan in den Buchenreinbeständen ist nicht deutlich niedriger. Auch die Fresser wurmartiger Beute und die polyphagen Gamasida kamen mit annähernd ähnlichen Dichten und Abundanzanteilen auf den unterschiedlich bestockten Standorten vor. Den höchsten Dominanzwert auf einem Standort erreichten die Arthropodenvertilger in 30-jährigen Fichtenreinbeständen mit 45 %.

Ein Hinweis auf die möglichen Ursachen für die Verteilung der trophischen Gilden geben die Ergebnisse der Untersuchung der Dipteren gleicher Standorte (PLATNER *et al.*, 1997). Die Dichten der Dipteren (hier v. a. Cecidomyiidae), deren Eier zum Beutespektrum der Gamasida gehören, stiegen im 120-jährigen Beständen von der Fichtenrein- über Misch- zur Buchenreinbeständen sehr stark an und waren insgesamt in den älteren Wäldern deutlich häufiger. Dagegen waren aber die Dichten der Nematoden auf den jüngeren Beständen um Faktor 1,4 höher als auf älteren (ALPHEI & KLAGES, 1997). Die Dichten der Collembolen und Oribatiden, die ein Teil der Beute der Arthropodenfresser sind, waren dagegen nicht signifikant unterschiedlich auf den Standorten (MIGGE, 1996; SALAMON, 1997).

Eine Analyse der Biomassenverteilung der Bodenorganismen (Nematoden, Enchytreiden, Lumbriciden, Asseln, Dipteren, Laufkäfern, Oribatiden, Elateriden, Curculioniden, Schmetterlingslarven, Hundertfüßler, Laufkäfer, Cantharididen, Staphyliniden, Spinnen und Gamasida) auf denselben Standorten, aufgeteilt in carnivore, microbivore-detritivore und herbivore Taxa, zeigte keine nähere Korrelation zwischen irgendeiner der potenziellen Beutegruppe mit den Gamasida (SCHEU *et al.*, 2003). Lediglich zu den Springschwänzen

besteht eine gewisse Korrelation, weil der Schwerpunkt für die Biomasse der Gamasida in einer Linie mit dem Schwerpunkt dieser Beute liegt, was ein näheres Räuber-Beute-Verhältnis impliziert.

Die trophische Struktur der Nematodengemeinschaften unterschied sich auf gleichen Flächen des Sollings hinsichtlich der Baumart im Bestand (ALPHEI & KLAGES, 1997). Die Dominanz omnivorer Nematoden erhöhte sich in beiden Altersklassen von Buche über Mischbestand zu Fichte, zeigte also eine gegenläufige Tendenz zu den Gamasida. Demgegenüber besiedelten Räuber und Pflanzenparasiten bevorzugt den Buchenaltbestand (vor allem im Altbestand). Mikrophytophage Nematoden zeigten kein signifikantes Muster im Gradient von Buche zu Fichte und die Wurzelfresser dominierten auf allen Flächen mit Anteilen von ca. 50 %.

Auf den gedüngten Flächen wurden höhere Dichten der Vertilger von wurmartiger Beute, der Arthropodenfresser und der omnivoren Gamasida festgestellt. Die Kalkung führte auch zu einer Zunahme der Dominanzanteile dieser trophischen Gilden: Nur für die Fresser wurmartiger Beute ist diese Zunahme jedoch deutlich (von 11 auf 19 %). Die einzige Gilde, die mit Abnahme der Abundanzanteile auf die Kalkung reagierte, war die Gilde der polyphagen Arten: Die Düngung führte zu einer Halbierung ihrer Dominanzanteile (von 11 auf 5 %). Nur kleine Verschiebungen der Dominanzanteile bewirkte der Femelschlag: Gestiegen sind die Anteile der Arthropodenfresser (von 27 auf 33 %), gesunken die Anteile von Fressern wurmartiger Beute (von 19 auf 13 %). Bei den omnivoren und polyphagen Arten gab es praktisch keine Unterschiede zwischen den Dominanzanteilen der Gamasida-Zönosen in den Wäldern und Femeln.

Auf den gleichen gekalkten und ungekalkten Femelflächen und umliegenden Wäldern Sollings wurden auch Dipteren und Coleopteren untersucht und deren Vorkommen unter Aufteilung in Ernährungstypen ausgewertet (THEENHAUS, 1993). Die Dipterenlarven aus Eklektorenfängen wurden auf Familienebene den trophischen Gruppen: Phytosaprophagen, Mikrohumiphagen, Phytophagen, Myzetophagen, „surface scrapers“, Nekrophagen und Zoophagen zugeordnet. Die Zuordnungen waren problematisch, da in vielen Familien verschiedene Ernährungsformen vorkommen und zudem die Ernährungsweisen oft nur wenig erforscht sind (*dito*). Beim Vergleich der Teilflächen hinsichtlich der Dominanzstruktur der Ernährungstypen sind keine bemerkenswerten Unterschiede zu erkennen. Auch die Gruppe aller zoophagen Dipteren zusammen zeigte keine signifikanten Flächenunterschiede. Bei den Empididen (auf den gekalkten Flächen niedrigere Schlupfdichte) und Dolichopodiden (höhere Schlupfabundanz auf den Femeln als auf den Waldflächen sowie auf gekalkten Flächen als auf ungekalkten) konnte der Einfluss von Kalkung und/oder Femelschlag als signifikant nachgewiesen werden.

Ein Zusammenhang zwischen der Verteilung der Gamasida und ihrer potenzielle Beute wurde auch in der Untersuchung über die Bedeutung der Regenwurmhögel auf die Mikro- und Mesofauna der Boden im Buchenwald des Göttinger Waldes (MARAUN *et al.*, 1999) hergestellt. Die durch Grabtätigkeit der Regenwürmer (*Lumbricus terrestris*) entstandenen Mikrohabitate des Waldbodens wiesen signifikant höhere Dichten von Gamasina, Uropodina und Collembolen sowie höhere Biomasse der Nematoden auf. Insbesondere die Arthropodenfresser (Lysigamasus-, Leptogamasus-, Pergamasus-Arten und *V. nemorensis*) zeigten eine hohe Präferenz für die Regenwurmhögel (PCA-Analyse). Die höheren Dichten der Uropodina, insbesondere der Fresser von wurmartiger Beute in den Regenwurmhögeln, wurde mit der höheren Biomasse der Nematoden erklärt, wobei die Collembolen als Lieferanten der weiteren Nahrungsquelle (Eier) sicherlich zu dieser Verteilung beitragen.

Auf der Wiese in der Nähe einer oberfränkischen Hecke waren die Polyphagen Gamasida mit 42 % der Dominanzanteile vertreten, in der Hecke selber nur mit 10 (Rand) und 6 % (Heckenmitte) (BURYN & HARTMANN, 1992). Die Fresser wurmartiger Beute waren entsprechend in der Wiese mit 14 % in der Hecke mit 5 bzw. 8 % der Dominanzanteile vertreten. Umgekehrte Verhältnisse wurden für die Fresser der Arthropoden determiniert: in der Wiese 4 % in der Hecke 24 bzw. 32 %.

#### 5.3.5. Ausbreitung

Die Tiere im Boden sind stark an die Eigenschaften des Bodens gebunden und zeigen ein „konservatives Verhalten“ (DUNGER, 1983). D.h. wird die Bodennutzung verändert (z.B. Wald in Weide, Acker in Hecke), so sind die für die alte Nutzung charakteristische Arten noch sehr lange Zeit am Standort vorhanden. Auf der anderen Seite können die Bodenbewohner neue Standorte sehr rasch besiedeln. Welche Ausbreitungswege für die Gamasida hierbei die größte Rolle spielen, ist nicht nachgewiesen.

Nahe liegend ist die Hypothese, dass die Arten, die phoretisch an anderen Organismen leben, zu den ersten gehören, die neue Habitate erobern und dadurch eine Chance haben höhere Dichten/Dominanzanteile zu erreichen. Auch die Arten, die in Nestern von größeren und mobileren Tieren (Insekten, Säugetiere und Vögel) anzutreffen sind, könnten sich auf diesen Trägern rasch ausbreiten und schnell neue Habitate, wie neu begründete Bestände oder die Femeln innerhalb des Waldes besiedeln.

Die Analyse der Dominanzverteilung unter dem Aspekt der Ausbreitung ergab, dass die phoretischen Gamasida relativ gleichmäßig auf den unterschiedlich bestockten Wäldern vorkamen. Bei den unterschiedlich alten Beständen waren die phoretischen Arten/Individuen in

120-jährigen Wäldern mit höheren Dominanzanteilen vertreten (44 im Vergleich zu 33 % in 30-jährigen Beständen). Die Nestmitbewohner sind mit einer doppelt so hohen Dominanz in den älteren Beständen vertreten (12 zu 6 % in 30-jährigen Wäldern). Höhere Dominanzen wurden festgestellt bei Gamasida die mit Insektennestern assoziiert sind (Phoresie und Nestmitbewohner) auf Buchenrein- und auf 120-jährigen Beständen. Damit wäre eher ein Hinweis auf die zunehmenden Dichten der Nestbauer mit zunehmendem Alter der Waldbestände gegeben.

Durch die insgesamt höheren Gamasida-Dichten waren auch auf den gedüngten Flächen höhere Dichten der phoretischen Gamasida determiniert worden. Die Dominanzanteile der in Nestern von Insekten, Vögeln und Säugern vorkommenden Gamasida waren auf den Femelflächen höher als in den Wäldern (26 im Vergleich zu 16 %). Dieser Unterschied ist vor allem auf die höhere Dominanzanteile der Gamasida, die mit Insekten assoziiert sind (sowohl unter dem Aspekt der Phoresie als auch als Mitbewohner von den Nestern) auf den Femelflächen im Vergleich zu den Wäldern zurückzuführen (23 zu 13 %).

Gruppiert man die Dominanzanteile der Arten nach den assoziierten-Tiergruppen d.h. Insekten, Vögel und Säugetiere zeigt sich, dass:

- Arten, die mit Insekten assoziiert sind, höhere Dominanzanteile auf den Femelflächen im Vergleich zu den Waldstandorten erreichten. Innerhalb der Wälder findet eine Verdopplung der Dominanzanteile nach der Kalkung (von ca. 8 auf ca. 17 %) statt. Die Anteile der in Insektennestern vorkommenden Gamasida steigt mit dem Anteil der Buche im Baumbestand (Fichte- 1, Misch- 4 und Buchenbestand 11 %). Dagegen erreichten die auf Insekten phoretischen Gamasida in den Mischbeständen die höchsten Dominanzanteile in der Zönose (23 im Vergleich zu 11 in Fichte- und 14 % in Buchenreinbeständen).
- Arten, die mit Vögeln assoziiert sind (Nestmitbewohner), höhere Dominanzen auf ungedüngten Flächen (um den Faktor 2,8 im Vergleich zu gekalkten Flächen) und leicht höhere Anteile in Fichtenreinbeständen (3,4 im Vergleich zu 2,6 und 2,0 % entsprechend in Misch- und Buchenreinbeständen) erreichten;
- Arten, die mit Säugetieren assoziiert sind, eher gleichmäßig auf allen Standorten vertreten sind. Eine leichte Tendenz wurde zugunsten der Fichtenreinstandorte im Vergleich zu Misch- bzw. Buchenreinstandorte, Femelflächen (23 im Vergleich zu 21 % im Wald) sowie auf den gekalkten Flächen (24 im Vergleich 19 % auf den ungedüngten Flächen) determiniert.

Die Ausgangsthese, dass über die Analyse von Anteilen der Gamasida, die mit potenziellen Trägern assoziiert sind, die Ausbreitung der Raubmilben auf neue bzw. junge Standorte nachgewiesen werden könnte, wird durch diese Analyse nicht bestätigt.

#### **5.4. Der Solling als Lebensraum der Gamasida und der Einfluss der forstlichen Maßnahmen auf die Gamasida-Zönose**

Gamasida-Arten stellen besondere Ansprüche an ihre Umwelt (SCHULZ, 1986). Sind die Ansprüche bekannt (KARG, 1968a, 1982), kann ein Standort durch sein Artenspektrum charakterisiert werden (KARG, 1989). Die Gamasida-Haupttaxa wurden auf den unterschiedlichen Standorten mit signifikant unterschiedlichen Dichten gefunden. Da für alle Probenahmeflächen davon auszugehen ist, dass das Ausgangshabitat ein Dauer-Buchenwald war, sind die unterschiedlichen Gamasida-Zönosen ein Ausdruck der Reaktion der Raubmilben auf die Veränderungen am Standort.

Die Gamasida-Taxa wurden in der Tab. 38 nach ihrer Reaktion auf Veränderungen im Bezug zu den alten Buchenreinbeständen im Solling gruppiert. Die ältesten (120- und 150-jährigen) Buchenbestände wurden durch *V. nemorensis*, *T. aegrota*, *U. minima*, *T. pauperior* und *Pe.sp3*<sup>1)</sup> dominiert, wobei *V. nemorensis* mit einer weitestgehend gleichmäßigen Verteilung auf die Standorte vorgefunden wurde, mit einem signifikanten Anstieg der Dichten nach der Düngung. Eine ebenfalls gleichmäßige Verteilung auf alle Standorte wurde für *L. runcatellus*, *L. lapponicus* und *T. spec.* (Juvenile) determiniert.

*T. aegrota* kommt grundsätzlich mit immer höheren Dichten vor je älter ein Waldstandort ist (Ausnahme der 30-jährige Mischbestand mit ebenfalls hohen Dichten). Die Beimischung von Fichte bzw. sogar ein völliger Ersatz der Buche durch die Fichte im Bestand scheint dabei eine untergeordnete Rolle zu spielen. Dagegen bewirkt der Femelschlag eine gravierende Senkung der Dichten auf ein Niveau vergleichbar mit Dichten in jungen d.h. 30-jährigen Beständen. Die Kalkung, die generell eine 3,5 fache Zunahme der Gamasida-Dichten auf den Femeln bewirkte, führte im Fall der *T. aegrota* lediglich zu einer Verdopplung der Abundanzen. Im Waldbestand selber bewirkte die Düngung eine leichte Abnahme der Dichten. Ähnliche Reaktionen wie *T. aegrota* wurde für *U. minima* festgestellt, ebenfalls eine Art der Altbestände, mit einer sehr starken Reduktion der Abundanzen nach Auflichtung des Bestandes durch Femelschlag. Sie

---

<sup>1)</sup> «*Pergamasus*» (*Lepto*-, *Lysi*-, *Per*- o. *Paragamasus*) *spec.* (Juvenile, Tectum 3 oder 5 zählig)

reagiert auf die Kalkung ausgesprochen positiv – die gekalkten Femelflächen behielten die für Altbuchenwälder charakteristische Dichte dieser Art.

Tab. 38.

Dichten der Gamasida-Haupttaxa (mindestens an einem Standort > 3,20 % der Individuenabundanz) in Rein- und Mischbeständen von Fichte und Buche in 30- und 120-jährigen Beständen sowie auf gedüngten bzw. nicht gedüngten Wald- und Femelflächen im Solling: Mittelwerte aus allen Probenahmen [Ind./m<sup>2</sup>], fett: dominante Taxa (10-32 % Abundanz), Standorte: Bu150-oD: 150-jähriger Buchenbestand ohne Düngung, Bu120: 120-jähriger Buchenbestand, Bu30: 30-jähriger Buchenbestand, Bu150-D: 150-jähriger Buchenbestand mit Düngung, FiBu120: 120-jähriger Mischbestand, FiBu30: 30-jähriger Mischbestand, Fi120: 120-jähriger Fichtenbestand, Fi30: 30-jähriger Fichtenbestand, Fem-oD: Femelfläche ohne Düngung, Fem-D: Femelfläche mit Düngung. Taxakodierung wie in Tab. 8.

	Bu150-oD	Bu120	Bu30	Bu150-D	FiBu120	FiBu30	Fi120	Fi30	Fem-oD	Fem-D
<b>Ve.nem</b>	<b>1.452</b>	<b>2.706</b>	<b>2.027</b>	<b>2.572</b>	<b>2.260</b>	<b>1.889</b>	<b>2.876</b>	<b>2.197</b>	<b>1.299</b>	<b>4.177</b>
<b>Ly.rcl</b>	917	127	393	382	297	350	414	414	560	662
<b>Ly.lap</b>	280	138	180	535	106	159	180	223	280	458
<b>Tr.spJ</b>	51	690	276	-	605	658	371	11	-	153
<b>Tr.aeg</b>	<b>2.292</b>	<b>1.316</b>	594	<b>1.681</b>	<b>1.698</b>	<b>1.783</b>	<b>2.016</b>	371	433	993
<b>Up.min</b>	<b>1.299</b>	1.040	53	<b>1.961</b>	1.146	42	987	64	204	1.554
<b>Tr.pau</b>	306	<b>2.505</b>	456	<b>2.241</b>	817	202	297	11	<b>790</b>	<b>4.457</b>
<b>Pe.sp3</b>	<b>1.732</b>	775	<b>1.794</b>	1.274	817	1.189	<b>1.900</b>	<b>1.740</b>	<b>1.019</b>	<b>2.063</b>
<b>Ur.cyl</b>	586	796	<b>2.643</b>	255	<b>4.171</b>	<b>1.910</b>	<b>2.080</b>	647	560	331
<b>GamJ</b>	280	573	1.178	255	775	<b>1.624</b>	1.337	<b>1.857</b>	76	968
<b>Ly.con</b>	280	541	<b>2.356</b>	433	722	<b>2.727</b>	<b>1.762</b>	<b>2.059</b>	178	1.324
<b>Ge.los</b>	-	64	42	509	32	11	42	11	102	229
<b>Ev.ost</b>	-	85	-	637	42	11	53	32	25	255

Die letzte Gamasida-Art, für die höhere Dichten in älteren Buchen-Wäldern festgestellt wurden, ist *T. pauperior*. Bei dieser Art wird der Einfluss der Kalkung jedoch von anderen erfassten Parameter überlagert – im gedüngten Wald war diese Art mit 7-fachen und auf gedüngten Femeln mit 6-fachen Dichten im Vergleich zu entsprechenden ungekalkten Flächen vertreten. Dadurch wird *T. pauperior* zu einer dominierenden Art auf den gekalkten Femelflächen.

Die Juvenilstadien der kleinen Pergamasinae-Arten: Lepto-, Para- und Lysigamasus, die den Sammeltaxon Pe.sp3 bilden, reagierten nicht signifikant mit einer Dichteveränderung auf das Kalken der Wald- oder Femelstandorte (auch wenn auf den gedüngten Femeln die doppelten Dichten im Vergleich zu ungedüngten determiniert wurden). Der Femelschlag wirkt sich ebenfalls nicht auf die Abundanzen dieses Taxons aus. Das Einbeziehen der 150-jährigen Buchen-Standorte in die Überlegung über die Dichteverteilungen auf unterschiedlich alten Waldbeständen stellt das Ergebnis der Teiluntersuchung, nach dem Pe.sp3 in den jüngeren bzw. Fichtenbeständen signifikant höhere Dichten erreicht, in Frage. Letztendlich sind es nur zwei von acht Standorten, die etwas niedrigere Abundanzen aufweisen: 120-jährige Buchenrein- und Mischbestände. Offensichtlich gleichen sich die Populationsschwankungen der unterschiedlichen Pergamasinae-Arten aus, so dass immer eine ähnliche Dichte der juvenilen Stadien am Standort vorhanden ist.

*U. cylindricus* kam mit höchsten Dichten auf 30-jährigen Beständen mit Buche (rein oder im Mischbestand) und 120-jährigen Beständen mit Fichte (rein oder im Mischbestand). Die Düngung hatte keinen Einfluss auf die Dichten dieser Art.

Mit zunehmendem Alter der Bestände kamen *L. conus* sowie die juvenilen Gamasida mit deutlich niedrigeren Dichten vor. Diese Taxa besiedelten junge Waldbestände (juvenile Gamasina dabei signifikant stärker in Fichtenbeständen) jedoch nicht die Auflichtungsflächen, da sie auf den Femeln (zumindest den ungekalkten) eher niedrige Abundanzen aufwiesen. *L. conus* reagierte auf die Kalkung auf den Femeln mit signifikant höheren Dichten ausgesprochen positiv.

Die letzte Gruppe in der Tab. 38 bilden *G. longispinosus* und *E. ostrinus*, Arten mit eher niedrigen Dichten, die indifferente Reaktion auf die unterschiedlichen Merkmale der Standorte zeigten mit Ausnahme der Kalkung, nach der die Abundanzen beider Arten deutlich gestiegen sind.

#### 5.4.1. Einfluss der Baumartenzusammensetzung

Es wurde keine Gamasida-Art nachgewiesen, die im Solling für Fichtenbestände kennzeichnend wäre. Nur zwei Sammeltaxa: Pe.sp3<sup>1)</sup> und juvenile Gamasina wurden mit signifikant höheren Abundanzen auf Standorten mit Fichte im Bestand gefunden. Der Merkmal Fichtenbestand ordnete sich in der Analyse eng in der Nähe des Merkmals 30-jährige Bestände ein. Ausgehend von der Überlegung, dass das Ursprungshabitat im Solling ein

---

<sup>1)</sup> «*Pergamasus*» (*Lepto*-, *Lysi*-, *Per*- o. *Paragamasus*) spec. (Juvenile, Tectum 3 oder 5 zählig)

Dauerbuchenwald ist, kann postuliert werden, dass ein großflächiger junger Bestand eine ähnlich gerichtete Veränderung der Standortparameter wie die Bestockung mit Fichte bewirkt und damit eine ähnliche Gamasida-Zönose beherbergt.

Die Buchenwälder waren tendenziell taxareicher als Fichtenbestände, die Mischbestände am taxaärmsten. Es wurde kein signifikanter Unterschied bei dem Evenness-Index für unterschiedlich bestockten Wäldern festgestellt bei gleichzeitig höherer Diversität der Buchenwälder als der Fichtenbestände.

Die Fichtenwälder wurden mit deutlich niedrigeren Dichten der Waldarten besiedelt. Deren Dichte stieg mit dem Alter des Waldbestandes, blieb dennoch stets niedriger im Fichten- als im Vergleich zum Buchenbestand. So setzte sich bei den Dominanzanteilen in der Gamasida-Zönose der 30-jährige Fichtenbestand nur zu 20 % aus den Waldarten (der niedrigste Prozentsatz der Untersuchung) und 43 % eurytopen Arten (der höchste Wert dieser Kategorie). In den Altbeständen der Buche (120- und 150-jährig) lagen die Anteile der Waldarten zwischen 53 und 62 %, der eurytopen Arten bei nur 18 bis 27 %. Bereits der junge, 30-jährige Buchenbestand setzte sich aus mehr Wald- (38 %) und weniger aus eurytopen Arten (35 %) zusammen.

Böden in den Fichtenbeständen waren tendenziell feuchter als unter Buche. Die kalkulierten Feuchte-Indices basierend auf den Zuordnungen von Arten zu Feuchteklassen spiegelten diese Messung nicht wider. Eine generelle Aussage über die Feuchtepräferenz der Gamasida unter dem Aspekt der Baumbestockung des Waldes kann nicht getroffen werden.

Die pH-Werte der Böden unterschieden sich zwischen den unterschiedlich bestockten Wäldern insofern, dass die Böden unter Fichte und dem Mischbestand im Vergleich unter Buche leicht saurer waren (3,5 zu 3,7). Für die Gamasida, für die eine Bestimmung von Vorkommenspräferenzen unter dem Aspekt des pH-Wertes des Bodens möglich war, wurde ein pH-Index kalkuliert mit dem Ergebnis, dass für die Raubmilben der Fichten- und Buchenreinbestände gleiche Werte errechnet wurde und lediglich die Mischbestände signifikant niedrigere Werte erreichten (saurer). Eine generelle Aussage über die pH-Präferenz der Gamasida unter dem Aspekt der Baumbestockung des Waldes kann nicht getroffen werden.

Die Nahrungspräferenzen der Gamasida unterscheiden sich deutlich auf den untersuchten Standorten. Die Raubmilbenfauna der jungen Fichtenbestände war zu 45 % durch die Fresser von Arthropoden dominiert und war insgesamt am wenigsten ausgewogen. Mit dem Alter des Fichtenbestandes stiegen die Anteile der anderen trophischen Gilden an der Zönose. Auch die jungen Buchenbestände enthielten eine mehr ausgewogene Gamasida-Fauna unter dem Aspekt der Nahrungspräferenzen im Vergleich zu den Fichtenwäldern. In den Buchenaltsbeständen (120- und 150-jährig) waren die Fresser von Arthropoden mit annähernd gleichen Dominanzanteilen an der Zönose beteiligt (zwischen 24 und 29 %) wie die omnivore Arten (zwischen 24 und 30 %), gefolgt von Fressern wurmartiger Beute mit ca. 12- 15 %



(gekalkte Wälder 24 %). Die polyphagen Arten waren an der Raubmilbenzönose dieser Wälder mit einem Anteil zwischen 2 und 11 % beteiligt. Auch unter diesem Aspekt gab es also Parallelen zwischen der Baumartenbestockung und dem Alter der Bestände: die Fichtenwälder und die jungen Bestände waren einseitig durch Fresser von Arthropoden geprägt, die Älteren und die Buchenwälder haben eine mehr ausgewogene Nahrungspräferenz-Gemeinschaft mit starken Anteilen der anderen Gilden.

Die untersuchten Waldbestände unterschieden sich nur wenig unter dem Aspekt der eventuellen Ausbreitungsmöglichkeiten (Phoresie bzw. Mitbewohner von Insekten-, Vögeln- und Säugernestern) der Gamasida. Lediglich bei den Raubmilben, die in Nestern von Insekten vorkamen, gab es einen deutlich höheren Dominanzanteil in den Buchenwäldern im Vergleich zu den Misch- bzw. Fichtenbeständen. Dieser Anstieg wiederholte sich auch in dieser Analyse bei der Betrachtung von unterschiedliche alten Wäldern: Es waren die Altbestände, die ähnlich hohe Anteile der Insektennester-Bewohner enthielten.

Interessanterweise gibt es analog zur Ordination der Arten mit den Standortparametern kein einziges ökologisches Kriterium, das ausschließlich dem Fichtenstandort zuzuordnen wäre. Auch unter diesem Aspekt gibt es eine starke Verbindung zwischen den Kriterien „Fichtenrein-“ und „Jungbestand“ (hier 30-jährig). Der Fichtenbestand behält demnach die Gamasida-Fauna eines Jungbestandes auch ins hohe Alter hinein.

#### 5.4.2. Einfluss der Kalkung

Über einen zum Teil starken Einfluss der Kalkdüngung auf ausgewählte Vertreter der Bodenfauna berichteten HARTMANN *et al.* (1988 und 1989) sowie BURYN (1991) für Oberwarmensteinach im Fichtelgebirge. Für die Enchytreiden wurde ein signifikanter Dichterückgang registriert, der im Wesentlichen auf die Reaktion der eudominanten *Cognettia sphagnetorum*, einer ausgesprochen acidophilen Art, zurückzuführen ist. Die Lumbriciden reagierten mit Verzögerung positiv auf die Kalkung. Die Besatzdichte der Oribatiden ist infolge der Maßnahme zurückgegangen bedingt durch die Reduktion der Abundanzen der dominanten, mikrophytophagen Arten. Besonders stark reagierten die Juvenilstadien dieser Arten. Die makrophagen Arten unter den Cryptostigmata vergrößerten dagegen ihren Bestand auf den gedüngten Flächen. Außer den Dichten änderte sich auch die Arten-Dominanzstruktur innerhalb dieser Gruppe. Die Gesamtabundanz der Collembolen nahm nach der Düngung zu, was auf eine Erhöhung der Dichten der eudominanten, euryöken Art *Folsomia quadrioculata* zurückzuführen ist. Die meisten anderen Arten, vor allem die acidophilen, traten mit niedrigeren Dichten auf oder wichen diesem Standort gänzlich aus. Unter den untersuchten Prädatoren

zeigten einzig die Spinnen eine Reaktion auf die Kalkung. Die Dichten der dominanten Arten gingen auf den gedüngten Flächen zurück. Bei den Staphyliniden, Lithobiiden und Geophiliden sowie den omnivoren Elateridae-Larven waren keine statistisch absicherbaren Unterschiede nachweisbar. Die Reaktion der Gamasida auf die Kalkdüngung war nicht sehr ausgeprägt und eine Interpretation der Ergebnisse dadurch erschwert, dass die Dichten der Raubmilben in dem Untersuchungszeitraum sehr stark schwankten. Festgestellt wurde eine höhere Gesamtabundanz auf den nicht behandelten Flächen nach 1½ und 3½ Jahren nach der Düngung.

Dass eine Düngung einen Einfluss auf die Gamasina-Zönosen hat, konnte vor allem in relativ ungestörten Biotopen wie Wäldern nachgewiesen werden (RÖMBKE *et al.*, 1996). HAGVAR (1987a) geht davon aus, dass viele wenn nicht fast alle Milbenarten durch die pH-Änderung beeinflusst werden. Er unterscheidet acidophile und calciophile Arten, sowie Arten, die empfindlich gegen jegliche pH-Änderungen sind. Solche Reaktionen korrespondieren seiner Meinung nach mit dem Vorkommen der Arten in ihren natürlichen Habitaten. HAGVAR & ABRAHAMSEN (1980) führen als Beispiel für eine acidophile Art *P. kochi* an. Als indifferente Art wird *Pergamasus lapponicus* (syn.: *L. lapponicus*) genannt, deren Vorkommen von anderen Bedingungen, wie z.B. der verfügbaren Beute, abhängen soll. Nach HAGVAR (1987b) sollen die Dichten der meisten Arten nach Kalkdüngung sinken. Auch HEUNGENS & VAN DAELE (1984, in PERSSON 1988) sind der Meinung, dass die meisten Arten von Mesostigmata negativ auf Kalkdüngung reagieren. HAGVAR (1987b) untersuchte in Feld-Experimenten sowohl den Einfluss der Kalkdüngung als auch einer künstlichen Versauerung des Bodens auf die Dichten der Gamasida und stellte eine signifikante Abnahme nach beiden Behandlungen fest. Die gleiche Tendenz, jedoch ohne signifikante Unterschiede, ergaben die Untersuchungen von HAGVAR & AMUNDSEN (1981). HAGVAR & ABRAHAMSEN (1980) erlaubten Milben sterile Streu, die auf unterschiedliche pH-Werte eingestellt wurde, zu kolonisieren. Die Autoren stellten fest, dass die Reaktion der Milben von der Qualität der Streu abhängig ist. So waren die Dichten der Gamasida im Rohhumus in den sauren Parzellen höher als in den gekalkten. Im „armen Mull“ waren die Verhältnisse umgekehrt. SCHAUERMANN (1987) postuliert generell, dass bei Kalkung die Dichten der Räuber zurückgehen.

Die Ergebnisse dieser Untersuchung widersprechen der letztgenannten Aussage: Die Dichte der Gamasida-Zönose im Solling nahm signifikant nach der Kalkung zu. Dabei war die signifikante Zunahme auf den Femelflächen (von 6.724 auf 20.045 Ind./m<sup>2</sup>) deutlich größer als in den Wäldern (von 10.748 auf 14.798 Ind./m<sup>2</sup>; vergl. Tab. 37). An diesem Anstieg der Dichten hatten die einzelnen Taxa unterschiedliche Anteile und ihre Reaktionen waren offensichtlich vom Vorkommensort abhängig. In den Wäldern signifikant höhere Dichten erreichten unter den Haupttaxa: *E. ostrinus* und *G. longispinosus* (beide in ungekalkten Wäldern nicht nachgewiesen), auf den Femelflächen *L. conus*, *V. nemorensis*, juvenile Gamasina sowie

*U. minima* (vergl. Tab. 32 im Anhang XIX). Ein Taxon reagierte signifikant auf die Kalkung in beiden Habitaten: *T. pauperior*. Es gab kein Taxon, das mit signifikant abnehmender Dichte auf das Kalken reagierte.

Die Art *V. nemorensis* wurde von der Düngung im Fichtelgebirge (BURYN, 1991) nicht beeinflusst. Die Dichten schwankten auf den Flächen sehr stark von Jahr zu Jahr, aber augenscheinlich nicht in Verbindung mit der Kalkung. In der Literatur gibt es widersprüchliche Berichte über die Reaktion dieser Art auf eine Düngung. HUHTA *et al.* (1983) und KOSKENNIEN & HUHTA (1986) (beiden in PERSSON, 1988) berichteten von der Reduktion der Dichten von *V. nemorensis* nach Kalkung. Bei den Kolonisations-Versuchen von Rohhumus-Streu bei unterschiedlichen pH-Werten (HAGVAR & ABRAHAMSEN, 1980) bevorzugte die Art die gekalkten Parzellen. HAGVAR & AMUNDSEN (1981) fanden keine signifikanten Unterschiede weder nach Kalkung noch nach Säuerung des Bodens. Nach Meinung der Autoren zeigen große Prädatoren (wie *V. nemorensis*) keine Unterschiede in der Besatzdichte nach solchen Maßnahmen.

Die Kalkung kann sich positiv auf die Dichten beider *Trachytes*-Arten: *T. aegrota* und *T. pauperior* auswirken wie für Altlichtenforste im Fichtelgebirge nachgewiesen wurde (BURYN, 1991). Über ähnliche Ergebnisse d.h. Anstieg der Abundanzen nach Kalkdüngung berichtete HAGVAR (1984, in PERSSON 1988), HAGVAR (1987b) und HAGVAR & AMUNDSEN (1981). Darüber hinaus fand HAGVAR (1987b), dass die Versauerung des Bodens zur Reduktion der Dichten der *Trachytes spec.* führt. Abweichende Ergebnisse erhielten HUHTA *et al.* (1983) und KOSKENNIEN & HUHTA (1986) (in PERSSON, 1988) in ihren Langzeituntersuchungen. Fünf Jahre nach der Kalkdüngung sank die Dichte von *T. aegrota* ab.

*P. kochi*, von HAGVAR & ABRAHAMSEN (1980) als acidophile Art bezeichnet, kam im Altlichtenforst im Fichtelgebirge (BURYN, 1991) nur sporadisch vor und bevorzugte weder die gedüngten noch die nicht gedüngten Flächen. In vorliegender Untersuchung kam diese Art nur in den gedüngten Wäldern, jedoch mit sehr niedrigen Dichten vor.

Bei der Kolonisation von Streu bei unterschiedlichen pH-Werten zeigte *Pergamasus lapponicus* eine eindeutige Präferenz von basischeren Flächen im „armen Mull“ (HAGVAR & ABRAHAMSEN, 1980). Die vorliegende Untersuchung unterstützt diese Aussage, da diese Art (hier als *L. lapponicus*) mit höheren Dichten in gedüngten Wäldern vorkam (wenn auch nicht signifikant). Die Ergebnisse aus Oberwarmensteinach im Fichtelgebirge (BURYN, 1991) zeigten dagegen eher eine Bevorzugung von ungedüngten also saureren Flächen.

*Pergamasus runcatellus/vagabundus* kam auf den ungedüngten Parzellen häufiger vor als auf den gedüngten (BURYN, 1991). Auf den gedüngten Flächen stiegen die Dichten von *G. montanus* kontinuierlich über die Jahre hin an. Auf den ungedüngten Parzellen schwankte dagegen ihre Dichte unregelmäßig. Von den Hauptarten zeigten *V. nemorensis*, *Pergamasus*

*Ieruthi*, *Pergamasus rühmi* und *U. cylindricus* keine eindeutigen Unterschiede in der Dichte im Vergleich zwischen gedüngten und ungedüngten Flächen.

Der Taxareichtum der Standorte stieg nach der Kalkung sowohl in den Wäldern (von 26 auf 32 nach Rarefaction-Modell) als auch auf Femeln (von 35 auf 37). Auf ungedüngten Flächen des Altfichtenbestandes in Oberwarmensteinach (Fichtelgebirge) wurde eine konstante Verarmung der Gamasida-Fauna während der vierjährigen Untersuchung beobachtet (BURYN, 1991). Auf den gedüngten Flächen ist die Artenzahl unmittelbar nach der Kalkung deutlich gesunken, um nach drei Jahren sehr leicht zu steigen. Bei einer Untersuchung über die Kolonisation von Streu bei verschiedenen pH-Werten stellten HAGVAR & ABRAHAMSEN (1980) fest, dass im Rohhumus die Artenzahl der Gamasida für saure und gekalkte Parzellen gleich war. Im „armen Mull“ dagegen erreichte der Artenreichtum in gedüngten Standorten (14 Arten) doppelt so hohe Werte wie in sauren (7 Arten). Auch im Buchenwald führte die Kalkung zum Anstieg der Artenzahl von 9 auf 15 (SCHAUERMANN, 1987).

Die Arten-Mannigfaltigkeit (ausgedrückt als Shannon-Wiener-Index und Evenness) sank in den Altfichtenbeständen des Fichtelgebirges (BURYN, 1991) auf den ungedüngten Flächen im Verlauf der vier Untersuchungsjahre kontinuierlich. Dagegen schien die gedüngte Fläche mit Verzögerung positiv auf die Kalkungsmaßnahme zu reagieren. Sowohl der Shannon-Wiener- als auch der Evenness-Index erreichten hier nach drei Jahren Werte, die den vor der Düngung errechneten Werten glichen. Dieses Ergebnis unterstützt die Aussagen von ALBERTI *et al.* (1989), dass nach einer Kalkung das Dominanzgefüge der Gamasida-Fauna ausgeglichener ist und dadurch, nach seiner Meinung, eine größere Stabilität erreicht. In der vorliegenden Untersuchung erreichte der Shannon-Wiener-Index einen nichtsignifikant höheren Wert auf den gedüngten und der Evenness-Index einen nichtsignifikant niedrigeren Wert auf den Waldflächen nach der Düngung, so dass ein Einfluss nicht bestätigt werden konnte.

Als eine deutliche Reaktion der Bodenfauna auf die Waldkalkung wird von HUHTA *et al.* (1983) und KOSKENNIEN & HUHTA (1986) (in PERSSON, 1988) eine Änderung der Dominanzverhältnisse zwischen den Arten aufgeführt. HAGVAR & AMUNDSEN (1981) berichteten über signifikante Reduktion der Dominanzwerte für *Parazercon radiatus* in zwei Versauerungsversuchen. Hier sanken die Dominanzwerte dieser Art von 35.6 auf 21.0 und von 29.3 auf 12.8 % ab. Der Vergleich der Dominanzwerte von Arten in Untersuchung der Gamasida-Zönose im Altfichtenforst im Fichtelgebirge (BURYN, 1991) zeigte nur in einem Fall einen deutlichen Hinweis auf eine durch die Kalkdüngung hervorgerufene dauerhafte Änderung dieser Werte. So erreichte *G. montanus* auf den gedüngten Flächen eine durchweg höhere Dominanz. Die anderen Hauptarten (exemplarisch mit *Parazercon radiatus*, *V. nemorensis* und *U. cylindricus*) zeigten unregelmäßige mehr oder weniger gerichtete Dominanzschwankungen:

Auf den gedüngten Flächen erreichen *V. kraepelini*, *Androlaelaps casalis* und *P. kochi* grundsätzlich höhere Dominanzwerte, auf den nicht gedüngten Flächen beide *Trachytes*-Arten, *V. kochi*, *Veigaia mollis*, *Pergamasus rühmi*, *Ameroseius spec.1* und *H. aculeifer*. Sowohl auf den gedüngten als auch auf den ungedüngten Flächen traten als Hauptarten: *P. radiatus*, *V. nemorensis* und *G. montanus* auf, sowie die weniger häufigen Arten wie *U. cylindricus*, *Proctolaelaps pygmaeus*, *Pergamasus leruthi* und *Pergamasus runcatellus/vagabundus*. In vorliegender Untersuchung wurde eine Reihe Taxa determiniert, die höhere Dominanzanteile auf den gedüngten bzw. nicht gedüngten Waldflächen erreichten. Zu der ersten Gruppe gehörten unter den Haupttaxa: *U. minima*, *E. ostrinus*, *G. longispinosus*, *T. pauperior* und *L. lapponicus*, zu der zweiten *T. aegrota*, *L. runcatellus*, *Pe.sp3*<sup>1)</sup> und *U. cylindricus*.

Die insgesamt signifikant höheren Dichten der Gamasida auf den gekalkten Flächen spiegelten sich in den höheren Dichten der Wald-Gamasida auf diesen Standorten wider. Diese Tendenz betraf insbesondere den Unterschied zwischen den unterschiedlich behandelten Femeln. Umgekehrt war jedoch die Tendenz bei den Dominanzanteilen – die Kalkung bewirkt eine Abnahme der Anteile dieser ökologischen Gruppe von 58 auf 54 %. Dafür nimmt der Anteil der eurytopen Gamasida nach der Düngung von 21 auf 30 % zu. Ebenfalls in der Tendenz waren die Anteile der eher an trockenere Standorte angepassten Individuen leicht höher auf den Flächen ohne Kalkung im Vergleich zu den gekalkten Flächen.

Auch die unterschiedlichen Gamasida-Dichten aus einzelnen trophischen Gilden spiegelte ebenfalls die allgemeine Aufteilung der Gamasida auf die Standorte wider: Auf den gekalkten Flächen erreichten die Gamasida insgesamt höhere Dichten. Dieser Tendenz folgen die omnivoren Gamasida, die Arthropodenfresser und Fresser von wurmartiger Beute. Auch in diesem Fall betraf der Unterschied insbesondere die unterschiedlich behandelten Femelflächen. Bei der letztgenannten Gilde war auch der Dichteunterschied zwischen den gekalkten und ungekalkten Waldflächen zugunsten der erstgenannten eindeutig. Der Dominanzanteil der Fresser von wurmartiger Beute, der Fresser von Arthropoden und omnivoren Gamasida war ebenfalls höher auf gekalkten Flächen im Vergleich zu nicht gekalkten. Lediglich die polyphagen Gamasida verloren Dominanzanteile nach der Kalkung.

Die Dichten der als phoretisch beschriebenen Gamasida waren höher auf den gekalkten Flächen wobei der Unterschied insbesondere die unterschiedlich behandelten Femel betraf. Auch die Abundanzanteile dieser Raubmilben waren auf gedüngten Standorten höher, wenn auch der Unterschied nicht sehr groß war (34 im Vergleich zu 38 %). Deutlicher hingegen war der Unterschied zwischen den Dominanzanteilen der als Nestbewohner beschriebenen

---

<sup>1)</sup> «*Pergamasus*» (*Lepto*-, *Lysi*-, *Per*- o. *Paragamasus*) *spec.* (Juvenile, Tectum 3 oder 5 zählig)

Gamasida. Die Kalkung bewirkte bei dieser Gruppe eine Steigerung der Anteile von 16 auf 24 %, wobei dieser Unterschied auf höheren Dichten und Dominanzanteile der mit Insekten assoziierten Arten beruhte.

Die Reaktion der Gamasida auf unterschiedlich gerichtete Änderungen der Bodenacidität wurde von verschiedenen Autoren auf unterschiedliche Prozesse zurückgeführt. So vermutet HAGVAR (1987a, b), dass die Konkurrenz, die ein wichtiger populationsregulierender Faktor ist, die einzelnen Arten unter unterschiedlichen pH-Bedingungen des Bodens begünstigen könnte. Die bereits erwähnte Acidophilie der Arten wird seiner Meinung nach (HAGVAR, 1990) weniger durch eine eigentliche Bevorzugung der saueren Standorte, sondern durch eine Begünstigung im Hinblick auf die Konkurrenzsituation unter solchen Bedingungen hervorgerufen. HAGVAR & ABRAHAMSEN (1980) fanden dagegen keine Indizien, dass die Konkurrenz einen Einfluss auf Änderungen der Dichten von den Bodentieren haben könnte. Die Autoren vermuten, dass die Änderungen der pH-Werte eine Änderung des Reproduktionserfolges mancher Arten nach sich ziehen könnte. Dies erscheint zumindest im Falle von Collembolen und Oribatiden wahrscheinlich. Auch HAGVAR & AMUNDSEN (1981) bezeichneten die Reproduktionserfolg - Hypothese als plausibel. PERSSON (1988) argumentiert in seinem Review-Artikel über den Einfluss der Kalkdüngung auf die Bodenfauna, dass diese Maßnahme durch Änderung der Verfügbarkeit von Nahrung oder in Bezug auf die interspezifische Konkurrenz die Arten beeinflussen kann. Unbekannt ist die direkte Wirkung von Protonen auf die Milben (HAGVAR, 1987a), vor allem auf die besonders empfindlichen Juvenilstadien.

#### 5.4.3. Einfluss des Femelschlages

Der Femelschlag in den Altbuchenforsten bewirkte Veränderungen der Gamasida-Dichten, die jedoch nicht signifikant waren. Interessanterweise war die Richtung der Veränderung davon abhängig, ob die Flächen unbehandelt oder gekalkt waren. Auf den nicht gedüngten Standorten nahm die Gamasida-Gesamtdichte von 10.748 auf 6.724 Ind./m<sup>2</sup> ab, auf den gekalkten nahm sie von 14.798 auf 20.045 Ind./m<sup>2</sup> zu. Unterschiedlich war auch die Reaktion der einzelnen Taxa auf den Femelschlag: Auf ungekalkten Standorten bewirkte die Maßnahme eine Senkung der Dichten von *T. aegrota* und *U. minima*; auf gedüngte Standorten ebenfalls eine Senkung bei *E. ostrinus* und auf gedüngte Standorten höhere Dichten auf Femel: bei *L. conus* und *T. pauperior*.

Die Anzahl der Taxa stieg nach dem Femelschlag sehr deutlich auf unbehandelten (von 26 auf 35 nach Rarefaction-Modell) wie auch auf gekalkten Flächen (von 32 auf 37). Diese Zunahme an Taxazahl bewirkte keine Änderung in der Mannigfaltigkeit der Gamasida-Zönose, gemessen als Shannon-Wiener- bzw. Evenness-Index.

Die Dominanzverhältnisse in der Gamasida-Fauna veränderten sich nach der Maßnahme: *T. aegrota* und *U. minima* verloren deutlich ihre Anteile an der Zönose, *T. pauperior* erhöhte die Anteile insbesondere auf den ungekalkten Flächen stark, *V. nemorensis* leicht auf gekalkten.

Obwohl die Dichten der Waldarten insgesamt signifikant unterschiedlich zwischen den gekalkten und ungekalkten Wald und Femelflächen waren (d.h. für das Gesamtmodell), waren die Unterschiede zwischen Wald und Femelflächen nicht signifikant. Der Unterschied zwischen den Dominanzanteilen dieser ökologischen Gruppe zwischen Wald und Femel war deutlich: Der Femelschlag bewirkte eine Abnahme von 61 auf 50 %. Eine gegenläufige Entwicklung nahmen die Dominanzanteile der eurytopen Gamasida: Der Femelschlag führte zu einer Zunahme von 23 auf 30 %.

Die Femelflächen beherbergen eine Gamasida-Fauna, die tendenziell aus Arten besteht, die eher an trockenere Standorte angepasst sind.

Die Gamasida-Dichten der verschiedenen trophischen Gilden unterschieden sich nicht signifikant im Vergleich zwischen den Wäldern und den Femeln. Auch die Dominanzanteile der polyphagen und omnivoren Gamasida waren annähernd gleich in beiden Habitaten. Bei den Fressern von Arthropoden und von wurmartiger Beute lag eine gegenläufige Tendenz vor: die Anteile der ersten Gilde nahmen von 19 auf 13 % ab, die Anteile der zweiten von 27 auf 33 % zu.

Gamasida, die als Bewohner von Insektennestern beschrieben wurden, kamen mit signifikant höheren Dichten auf den Femelflächen als in den Wäldern vor. Auch die Dominanzanteile der mit Nestern assoziierten Raubmilben waren auf den Femelflächen deutlich höher (26 % im Vergleich zu 16 % in Wäldern).

Auf den gleichen gekalkten und ungekalkten Femelflächen und umliegenden Wäldern des Sollings wurden Dipteren und Coleopteren durch Eklektorenfang und Bodenfaunaextraktion untersucht (THEENHAUS, 1993). Neben den Unterschieden bei Schlupfabundanz unter den Ernährungstypen der Dipterenlarven wurde festgestellt, dass bei den Coleopteren der Femelschlag im Mittel aller Femelflächen eine Senkung der Schlupfabundanz bzw. der Aktivitätsdichte bewirkte. Dieser Unterschied war besonders bei den Curculioniden auffällig.

Unter den Boden-Coleoptera wurde die größte Anzahl von Taxa auf beiden gekalkten Waldflächen (20 bzw. 23 Taxa) gefunden (*dito*). Auf ungekalkten Femelflächen war dieser Wert

mit je 11 Taxa am geringsten. Auf den übrigen Flächen wurden zwischen 13 und 15 Taxa gefunden. Auf den Femelflächen war ihre Dichte mit 130 Ind./m<sup>2</sup> geringer als auf den Waldflächen mit 219 Ind./m<sup>2</sup> (Durchschnitt für alle Standorte: 175 Ind./m<sup>2</sup>). Die gekalkten Flächen besaßen eine höhere Käferdichte (217 Ind./m<sup>2</sup>) als die ungekalkten Flächen (132 Ind./m<sup>2</sup>). Zu der Einwanderung von Kahlschlagarten kam es nicht.

Der Femelschlag hatte keinen erkennbaren Einfluss auf die Dichte der Lumbriciden (*dito*).

Bei der Analyse der Unterschiede stellt sich die Frage, ob die Femelflächen ausreichend groß waren, damit sich hier Offenland- bzw. Pionierarten ansiedeln können. Die abgeholzten Flächen waren weiterhin von Laubstreu bedeckt und der Boden wurde weiterhin (allerdings schwächer) von den Buchen beschattet. KNIE (1975) verglich die Carabidenfauna verschiedener Waldtypen mit der Carabidenfauna von Kahlschlägen. Er stellte fest, dass bei geringem Deckungsgrad der Krautschicht die Artenzahl abnahm und die Individuenzahl zunahm. Kahlschläge mit dichter Krautschicht wiesen die höchsten Artenzahlen auf, besaßen aber die geringste Individuendichte. Bei den Carabiden der gekalkten und ungekalkten Femel- und Waldflächen im Solling (THEENHAUS, 1993) veränderte sich das Artenspektrum durch den Femelschlag nicht wesentlich und die Individuendichte war bei hohem Deckungsgrad der Krautschicht (gekalkte Fläche) erhöht. Die Carabiden zeigten übereinstimmend eine Zunahme der Abundanzen auf den gekalkten Flächen. Die erhöhte Feuchtigkeit der Streuschicht auf diesen Flächen war nach Meinung der Autorin eine wichtige Ursache hierfür.

#### 5.4.4. Fazit

Nach DUNGER (1983) zeigen Bodentiere ein „konservatives Verhalten“. Wird die Nutzung eines Bodens verändert, so stellt sich die Vegetation schnell auf die neuen Bedingungen ein. Die Tiere im Boden sind jedoch weit mehr an die Eigenschaften des Bodens gebunden, die dieses „Langzeitgedächtnis“ ausmachen: an die mineralische Grundausrüstung so wie auch an die biologisch mitgeprägten Eigenschaften wie Horizontbildung oder Ton-Humus-Komplexe, die ebenfalls eine lange Löschzeit haben (SALAMON, 1997). Da die potenzielle natürliche Vegetation des Sollings überwiegend der Hainsimsen-Buchenwald ist, ist es nicht überraschend, dass sich die Bodenfaunen der untersuchten Waldflächen nur geringfügig unterschieden. Übereinstimmungen zeigten z. B die Dichten der Gamasida-, Collembola- (SALAMON, 1997) und Oribatida-Faunen (MIGGE, 1996) zwischen den Altersstufen (Jung- d.h. 30-jährig und Altbestände d.h. 120- und 150-jährig) sowie zwischen den unterschiedlich bestockten Flächen



(Fichtenrein-, Misch- und Buchenreinbestände). Die Bodenentwicklung innerhalb eines großen Zeitraums (geprägt durch den Hainsimsen-Buchenwald und die anschließende anthropogene Veränderung) könnte für die Bodenfaunagemeinschaft eine wichtigere Einflussgröße sein als die aktuelle Bestockung. Erst gravierende Eingriffe wie der Femelschlag oder Kalkung führten zu größeren Veränderungen in Dichte und Taxazusammensetzung bei den Gamasida.

Im größeren Maßstab betrachtet, gibt es Unterschiede zwischen den Gamasida-Zönosen des Sollings. So sind die Raubmilbenfaunen der ca. sechs Kilometer voneinander entfernten Standorte der beiden Untersuchungen so unterschiedlich, dass die Ordination sie deutlich trennte. Die in der Mitte der Ordination gelegenen Taxa (*V. nemorensis*, *L. suecicus*, *P. crassipes*, *L. vagabundus*, *V. kraepelini*, *L. lapponicus*, *P. pinguicrus*, *V. kochi* und *L. runcatellus*) stellen die gemeinsame, verbindende und charakteristische Artenkombination dar.

Die vorliegende Untersuchung und die auf denselben Standorten parallel geführten Untersuchungen an weiteren Bodenorganismen in dem Verbundprojekt „Waldlandschaft Solling“ (Nematoden, Enchytreiden, Lumbriciden, Asseln, Dipteren, Coleopteren, Oribatiden, Elateriden, Curculioniden, Lepidopteren, Hundertfüßler, Carabiden, Cantharididen, Staphyliniden, Spinnen und Gamasida u.a.; SCHEU *et al.*, 2003; BAUMGARTEN *et al.*, 2003) haben gezeigt, dass der überwiegende Teil der Bodenfauna in den Fichtenreinbeständen höhere Artenzahlen aufwies als in den Misch- bzw. Buchenreinbeständen (nicht so bei den Gamasida). Einige der Tiergruppen z.B. die Steinläufer waren häufiger in Buchenbeständen zu finden, wenige kamen in Mischbeständen am häufigsten vor, wie z.B. die Schnellkäferlarven (BAUMGARTEN *et al.*, 2003). Dieser Zuwachs an Diversität ist jedoch kein „Qualitätsmerkmal“ für die Fichtenmonokulturen, da er gerade den Einfluss der „Störung“ durch standortfremde Baumarten und forstwirtschaftliche Maßnahmen widerspiegelt und gerade dadurch einen nicht natürlichen Zustand kennzeichnet. Eine Bewertung der Diversität ist nur im Vergleich mit entsprechenden Referenzzuständen möglich. Der Wechsel im Baumbestand von der Buche zur Fichte und die Etablierung von Mischbeständen verändert stark die Struktur im Nahrungsnetz der Bodenfauna. Die Veränderung im Baumbestand führte zu einem starken Rückgang der Biomassen in fast allen trophischen Gruppen (Zersetzer, Herbivoren und Carnivoren; SCHEU *et al.*, 2003). Da die organische Auflage im Buchenwald im Vergleich zum Fichtenbestand dünner ist, zeigt dieses, dass weder das verfügbare Lebensraumvolumen noch die Menge an organischem Material entscheidende Faktoren für die Zersetzergemeinschaft im Boden sind. Anscheinend spielen die Streuqualität und die damit zusammenhängende mikrobielle Biomasse bei der Zusammensetzung der Nahrungsnetze die wichtigste Rolle (SCHEU *et al.*, 2003). Die Artenzahlen der Räuber nahmen in den Altbeständen in der Reihenfolge Buche-Misch-Fichte zu. Bei fast jeder Räubergruppe gab es ausgesprochene Fichten-, Misch- oder

Buchenwaldarten (BAUMGARTEN *et al.*, 2003). Arten ohne spezielle Bindungen an einen Lebensraum waren in den alten Fichtenbeständen häufiger (*dito*). Die Struktur der Bodenfaunagesellschaft der Mischbestände erinnert mehr an die Gesellschaft der Fichten- als Buchenreinbestände (SCHEU *et al.*, 2003). Das Beute-Räuber-Biomassenverhältnis, welches der entscheidende Faktor bei der Ausbildung der Tiergesellschaft ist, indiziert jedoch eine größere Ähnlichkeit von den Misch- zu den Buchen- als zu den Fichtenreinbeständen. Dieses Verhältnis zwischen den räuberischen Organismen und deren Beutetieren war in den jüngeren Beständen eher niedrig, was darauf hinweist, dass diese Standorte größeren Populationsschwankungen unterliegen können (*dito*).

## 6. Zusammenfassung

Es wurde die Gamasida-Fauna in den Wäldern des Sollings und der Einfluss der forstlichen Maßnahmen: Baumartenzusammensetzung im Bestand, Kalkung und Femelschlag auf die Zönose untersucht. In der Hauptuntersuchung wurde jeweils ein Gradient von Buchen- zu Fichtenreinbestand mit einem dazwischen liegenden Mischbestand untersucht. Die Bestände lagen jeweils in einem 30- und einem 120-jährigen Waldgebiet. Die Probenahmen erfolgten in etwa vierteljährigen Abständen vom August 1994 bis zum Mai 1996. Die Femelflächen befanden sich in einem 150-jährigen Buchenwald. Die Hälfte der Flächen (Femel und Waldbestände) wurden gekalkt. In den Altbeständen (150-jährig) und den Femeln erfolgten die Probenahmen im Oktober 1993 und im Juni 1994. Die Austreibung der Bodenfauna erfolgte nach dem modifizierten Verfahren „high-gradient canister“. Über eine Literaturrecherche wurden die ökologischen Ansprüche der determinierten Arten festgestellt und diese in ökologische Gruppen aufgeteilt.

Während der Untersuchung wurden insgesamt 98 Gamasida-Taxa determiniert. 84 Taxa kamen in der Untersuchung in unterschiedlich alten und unterschiedlich zusammengesetzten Waldbeständen vor, 56 in der Untersuchung des Einflusses der Kalkung und des Femeleinschlages. Beiden Untersuchungen waren 43 Taxa gemeinsam, 41 Taxa kamen nur in der ersten und nur 13 in der zweiten Untersuchung vor. Die Waldstandorte des Sollings wiesen mittlere Abundanzen der Gamasida zwischen ca. 10.300 und 15.400 Ind./m<sup>2</sup> bei einer relativ hohen Artenvielfalt auf (27 bis 49 Taxa pro Standort). Die jüngeren Bestände wiesen für jede Baumartenzusammensetzung stets niedrigere Taxazahlen im Vergleich zu den älteren Standorten auf. Innerhalb der gleichaltrigen Bestände sind die Buchenwälder die taxareichsten und die Mischbestände die taxaärmsten. Die Unterschiede der Abundanzen waren unter dem Aspekt der Baumartenzusammensetzung oder des Bestandalters nicht signifikant. Die Dichten auf den gekalkten Flächen waren im Vergleich zu den ungekalkten signifikant höher, wobei der Unterschied in den Wäldern wesentlich kleiner war als auf den Femeln. Die untersuchten Femel beherbergten eine wesentlich höhere Gamasida-Dichte auf gekalkten (über 20.000) bzw. wesentlich niedrigere Gamasida-Dichte auf nicht gekalkten Flächen (ca. 6.700 Ind./m<sup>2</sup>) mit Artenzahlen zwischen 35 auf ungekalkten und 42 auf gekalkten Standorten.

Die Dichten der meisten Haupttaxa unterschieden sich auf den verschiedenen Standorten signifikant voneinander. Manche Taxa erreichten höhere Dichten in Beständen eines bestimmten Alters, andere bei einer bestimmten Baumkombination im Bestand. Auch die Dominanzanalyse der Gamasida ergab Unterschiede für die einzelnen Standorte. Die Dichten variierten zu den unterschiedlichen Zeitpunkten der Probenahmen und schwankten zwischen ca. 16.500 im Sommer 1995 und ca. 9.500 Ind./m<sup>2</sup> im Winter 1996. Im Verlauf des Jahres

erreichten die Gamasida im Solling die niedrigsten Dichten im Winter. Im Frühjahr bzw. Sommer stiegen diese an. Die Tiefenverteilung der Gamasida unterschied sich nicht wesentlich über die untersuchten Jahre hinweg. Der Mittelpunkt des Vorkommens war die Streu. Es wurden keine Hinweise auf relevante jahreszeitlich bedingte Dichteverlagerungen gefunden.

Die Diversität-Indices nach Shannon-Wiener unterschieden sich in beiden Teiluntersuchungen jeweils signifikant voneinander. Die Buchenreinbestände waren durch höchste Index-Werte charakterisiert. Die Diversität-Indices unterschieden sich auch signifikant unter dem Faktor Kalkung. Die Evenness-Werte der untersuchten Standorte im Solling gaben Hinweis auf eine eher ausgeglichene Verteilung der Individuen auf die Taxa und unterschieden sich in Altersklassen und in Baumartenzusammensetzungen nicht signifikant voneinander. Die ähnlichste Gamasida-Zusammensetzung der Wälder wiesen die unterschiedlich alten Mischbestände mit 60 %-iger Übereinstimmung der vorkommenden Taxa auf. Die Berücksichtigung der Dominanzanteile der Taxa identifiziert das Vorkommen der Buche als Schlüsselfaktor für die Ähnlichkeit der Flächen. Die Flächen, auf denen eine Störung des Habitates erfolgte, ob Femelschlag oder Düngung, haben eine ähnlich gerichtete Veränderung der Gamasida-Fauna erfahren (64 %-ige Übereinstimmung des Arteninventars).

Die Waldarten waren am stärksten in den ältesten (150-jährigen) Buchenbeständen vertreten, etwas weniger in 120-jährigen und am schwächsten in 30-jährigen Wäldern. Eine gegenläufige Tendenz zeigten die eurytopen Arten. Auf den Femeln waren die Waldarten mit 50 % der Dominanzanteile, die eurytopen Arten zu ca.  $\frac{1}{3}$  in der Zönose vertreten. Das Kalken bewirkte keine große Veränderung bei den Dominanzanteilen der Waldarten. Die Gamasida-Fauna der untersuchten Standorte war meist durch die Fresser von Arthropoden dominiert. Je älter die Waldbestände, desto höhere Dichten erreichten die Vertilger wurmartiger Beute und die omnivoren Gamasida. Der Einfluss der Baumartenzusammensetzung auf die Verteilung der trophischen Gilden ist nicht ausgeprägt. Die gedüngten Flächen enthielten im Vergleich höhere Dichten der Vertilger von wurmartiger Beute, der Arthropodenfresser und der omnivoren Gamasida. Nach dem Femelschlag stiegen die Anteile der Arthropodenfresser, während die Anteile der Fresser wurmartiger Beute sanken. In der Tendenz wiesen die 30-jährigen Bestände im Vergleich zu den 120-jährigen niedrigere Feuchten und gleichzeitig Arten auf, die eher trockenere Standorte bevorzugen oder tolerieren. Die phoretischen Gamasida kamen relativ gleichmäßig auf den unterschiedlich bestockten Wäldern vor. Die Nestmitbewohner sind mit einer doppelt so hohen Dominanz in den älteren Beständen vertreten.

Mit Hilfe der Korrespondenzanalyse wurde die Verteilung der Arten im Verhältnis zu den Standortfaktoren: Wald (hier 150-jähriger Buchenbestand) und Femel mit und ohne Düngung sowie Fichtenrein-, Buchenrein- und Mischbestände im Alter von 30 und 120 Jahren analysiert. Die Ordination der Taxa gemeinsam mit den Standortfaktoren erlaubte die Bestimmung von charakteristischen Taxakombinationen.

## 7. Summary

This study investigated the gamasid mite community in the forests of Solling and its response to the forestal measures: composition of tree species in stands, liming and tree impact on small areas („Femel“). In the main study a gradient was analysed from pure beech to pure spruce stands with mixed stands in between. The stands were each in 30 and 120 years old forests. The samples were taken in intervals of approximately 3 months from August 1994 to May 1996. The small tree impact areas were cut down in 150 years old pure beech stands. Half of the investigated areas of cutting areas and old beech forests were limewashed. In the old forests and on the tree impact areas the samples were taken in October 1993 and June 1994. The soil fauna were extracted using a modified „high-gradient canister“ method. Over a literature search, the ecological requirements of the determined species were identified and the taxa were divided into ecological groups.

During the investigation a total of 98 gamasid taxa were determined. 84 taxa were found in the investigation in differently old and differently built stands, 56 in the investigation about the influence of liming and tree impact. In both studies 43 taxa were in common, 41 taxa were found only in the first and only 13 in the second investigation. The average gamasid mite density in forests of Solling lay between approximately 10.300 and 15.400 ind./m<sup>2</sup> with a relatively high diversity of species (27 to 49 taxa per location). The 30 years old stands have in comparison to the older stands, for each tree species composition always a lower number of taxa. Within the same age of stands the highest number of taxa were found in the pure beech forests and the lowest in mixed forests. The density of gamasida did not differ significantly neither under the aspect of the tree species composition nor under the aspect of the age of the stands. The densities on the limewashed areas were significantly higher compared with areas without liming, whereby the difference was substantially smaller in the forests than on the areas after tree impact. The latest named areas housed a substantially higher gamasida density on limewashed areas (over 20.000) and substantially lower density on not limewashed areas (approx. 6.700 ind./m<sup>2</sup>) with species number between 35 (not limewashed) and 42 (limewashed).

The densities of most major taxa differed at different locations significantly from each other. Some taxa reached higher densities in stands of a certain age, others of certain tree combination in stock. The analysis of dominance of gamasid taxa also showed remarkable differences between the various sites. The gamasid densities varied at the different time of samplings and fluctuated between approximately 16.500 in the summer of 1995 and approximately 9.500 ind./m<sup>2</sup> in winter 1996. In the course of the year the gamasid mites of Solling reached the lowest densities in winter. In spring or summer the densities increased. The depth distribution of gamasida did not substantially differ over examined years. The centre of

there presence was the litter. There were no references found to relevant seasonal shifts of the densities.

The diversity indices after Shannon-Wiener differed in both partial investigations significantly from each other. The pure beech stands were characterized by the highest index values. The diversity indices differed also significantly under the factor liming. The evenness of the surveyed locations indicated a rather balanced distribution of individuals to the taxa and did not differ significantly in different ages or in tree species composition in stands. The differently old mixed stands show the highest (60 %) conformity of occurring taxa between the forests. The consideration of the dominance portions of the Taxa identifies the occurrence of the beech as key factor for the similarity of the areas. The areas on which a disturbance of the habitats took place, either tree impact on small areas or limewashing, experienced a similar change in the gamasid mite community (64 % compliance of the species inventory).

The forest gamasids were most strongly represented in the oldest (150-year) pure beech stands, slightly less in 120 years and weakest in 30 years old forests. An opposite trend showed eurytop species. On the areas after tree impact the forest gamasid species were represented with 50 % of the dominance in the community, the eurytop species with about  $\frac{1}{3}$ . The liming did not cause a large change in the dominance of forest species. The gamasid fauna of the investigated sites was usually dominated by the predators of arthropods. The older the forest stands were the higher were the densities of the feeders of worm-like prey and the omnivorous species. There was a low influence of tree species composition in stands on the distribution of trophic guilds. The limewashed areas contained in comparison to not limed higher densities of feeders of worm-like prey, arthropod feeders and omnivorous gamasids. After tree impact, the fraction of the arthropod feeders increased, the fraction of feeders of worm-like prey decreased. The 30 years old stands showed compared to the 120 years old a trend of lower soil humidity and at the same time of more species, which prefer or tolerate rather drier locations. The phoretic gamasids occurred relatively evenly among the forests with different tree species compositions in stand. The mites known as nest co-inhabitants are represented with twice as high dominance in the older stands.

Using the components analysis the species distribution was analysed in relation to the location factors: forest (as 150 years old pure beech stand) and small areas after tree impact respectively with and without limewashing as well as pure and mixed stands of spruce and beech of an age of 30 and 120 years. The ordination of the taxa together with the environmental factors allowed the determination of a combinations of characteristic taxa for investigated sites.

## 8. Literaturverzeichnis

- ABRAHAMSEN, G., HORNTVEDT, R. & TVEITE, B., 1984: Luftforureningene og skogen i Norge. Sonderdruck aus Norsk Skogbruk Nr. 5-11/84.
- AITCHISON, C. W., 1979: Winter-active subnivean invertebrates in Southern Canada, III. Acari. *Pedobiologia* 19, 153-160 pp.
- ALBERT, R., 1982: Untersuchungen zur Struktur und Dynamik von Spinnengesellschaften verschiedener Vegetationstypen im Hoch-Solling. Hochschul-Sammlung Naturwissenschaft Biologie 16: 146 pp.
- ALBERTI, G., KRATZMANN, M., BLASZAK, C. & SZEPTYCKI, A., 1989: Reaktion von Mikroarthropoden auf Waldkalkungen. *Mitt. Dtsch. Ges. All. Angew. Ent.* 7: 119-122 pp.
- ALPHEI, J. & KLAGES, U., 1997: Die Gemeinschaftsstruktur freilebender Bodennematoden in Rein- und Mischbeständen von Buche und Fichte auf Buntsandstein. *Mittl. d. Dt. Bodenkundl. Ges.*, 85, II: 461-464 pp.
- ALTMÜLLER, R., 1977: Untersuchungen über den Energieumsatz von Dipterenpopulationen im Buchenwald. *Verh. Ges. Ökol. (Göttingen)*: 133-138 pp.
- , 1979: Untersuchungen über den Energieumsatz von Dipterenpopulationen im Buchenwald (Luzulo-Fagetum). *Pedobiologia* 19: 245-278 pp.
- AMBROS, M., 1986: Fauna roztocov (Acari: Mesostigmata) drobných zemných cicavcov (Insectivora, Rodentia) Slanských a Zemplinských vrchov. *Zborník Vychodoslovenskeho Muzea v Kosiciach. Prirodne vedy* 27: 89-103 pp.
- , 1988: Fauna roztocov (Acari: Mesostigmata) drobných zemných cicavcov (Insectivora, Rodentia) južného Slovenska. In: *Zborník odborných prác v. zapadoslovenskeho top-u zväzok IV. Kamenin. Krajský ústav statnej pamiatkovej starostlivosti a ochrany prírody, Bratislava*.
- , 1989: Contribution to the Knowledge of ectoparasites of small ground mammals from the western Tatras. 2. Acari: Mesostigmata. *Stredne Slovensko 8 - Prirodne Vedy*: 207-220 pp.
- , 1993a: Ektoparazitické článkonozce - roztoce (Acari: Mesostigmata) drobných zemných cicavcov Chránenej krajinej oblasti Slovenský Kras. 2. Jelsavský Kras, Silická Planina a Turnianska Kotlina. *Ochrana Prírody - Naturae Tutela* 2: 221-228 pp.

- , 1993b: Mites (Acari, Mesostigmata) from small mammals (Insectivora and Rodentia) in the Bükk Mts (Hungary). The Fauna of the Bükk National Park. Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest. 449-456 pp.
- , 1995: Milben an Kleinsäugetern aus Österreich (Acari: Mesostigmata). Ber. Nat.-med. Verein Innsbruck 82: 111-119 pp.
- AMBROS, M. & STANKO, M., 1989: Bemerkungen zur Fauna der Milben (Acari: Mesostigmata) an kleinen im Boden lebenden Säugetieren aus dem Landschaftsschutzgebiet Ostkarpaten. In: BENKO, I. *et al.* (ed). Ochrana prírody 10: 491-501 pp.
- ATHIAS-BINCHE, F., 1977: Données sur la niche écologique des Uropodides édaphiques (Acarina: Anactinotrichida). Example de la Hêtraie et de la Tillaie en forêt de Fontainebleau. Ecol. Bull. (Stockholm), 25: 36-44 pp.
- , 1978: Étude quantitative des Uropodides édaphiques de la Hêtraie et de la Tillaie en forêt de Fontainebleau (Acarina: Anactinotrichida). Rev. Ecol. Biol. Sol., 15: 67-88 pp.
- , 1978: Effects of some soil features on an uropodine mite community in the Massane forest (Pyrenees-Orientales, France). Rec. Adv. Acarol., 1: 567-573 pp.
- , 1981a: Contribution à la connaissance des Uropodides libres (Arachnides: Anactinotriches) de quelques écosystèmes forestiers européens. Thèse Doct. d'Etat Paris VI.
- , 1981b: Différents types de structures des peuplements d'Uropodides édaphiques de trois écosystèmes forestiers (Arachnides: Anactinotriches). Acta Oecol. Oecol. Gen., 2: 153-169 pp.
- , 1981c: Écologie des Uropodides édaphiques (Arachnides: Parasitiformes) de trois écosystèmes forestiers. 1. Introduction, matériel, biologie. Vie et Milieu, 31: 137-147 pp.
- , 1981d: Écologie des Uropodides édaphiques (Arachnides: Parasitiformes) de trois écosystèmes forestiers. 2. Station d'études, méthodes et techniques, facteurs du milieu. Vie et Milieu, 31: 221-241 pp.
- , 1982a: Écologie des Uropodides édaphiques (Arachnides: Parasitiformes) de trois écosystèmes forestiers. 3. Abondance et biomasses des microarthropodes du sol: facteurs du milieu, abondances et distributions spatiales des Uropodides. Vie et Milieu, 32: 47-60 pp.
- , 1982b: Écologie des Uropodides édaphiques (Arachnides: Parasitiformes) de trois écosystèmes forestiers. 4. Abondance, biomasse, distribution verticale, stén- et eurytopie. Vie et Milieu, 32: 159-170 pp.
- , 1983a: Écologie des Uropodides édaphiques (Arachnides: Parasitiformes) de trois écosystèmes forestiers. 5. Affinités interspécifiques, diversité, structure écologique et quantitative des peuplements. Vie et Milieu, 33: 25-34 pp.



- , 1983b: Écologie des Uropodides édaphiques (Arachnides: Parasitiformes) de trois écosystèmes forestiers. 6. Similarités interstationnelles. Conclusion générales. Vie et Milieu, 33: 93-109 pp.
- , 1985: Analyses démographiques des populations d'Uropodides (Acarina: Anactinotrichida) de la hêtraie de la Massane, France. Pedobiologia, 28: 225-253 pp.
- , 1989: General ecological principles which are illustrated by population studies of uropodid mites. Adv. Ecol. Res., Acad. Press, 19: 303-344 pp.
- ATHIAS-BINCHE, F. & HABERSAAT, U., 1988: An ecological study of *Janetiella pyriformis* (Berlese, 1920), a phoretic uropodina from decomposing organic matter (Acari: Anactinotrichida). Mitt. Schweiz. Ent. Ges. 61: 377-390 pp.
- ATHIAS-HENRIOT, C., 1976: Sur la bioécologie en France tempérée de *Leitneria granulata*, gamaside édaphique forestier (Arachnides, Parasitiformes). Pedobiologia 16: 151-160 pp.
- , 1978: Le peuplement de PedoGAMNUs (Arachnides, Parasitiformes) d'une chênaie de la région parisienne. Pedobiologia 18: 235-248 pp.
- BÄÄTH, E., BERG, B., LOHM, U., LUNDGREN, B., LUNDKVIST, H., ROSSWALL, T., SÖDERSTRÖM, B. & WIREN, A. 1980: Effects of experimental acidification and liming on soil organisms and decomposition in a Scots pine forest. Pedobiologia, 20: 85-100 pp.
- BARKER, P. S., 1967: Bionomics of *Blattisocius keegani* (Fox) (Acarina: Ascidae), a predator on eggs of pests of stored grains. Can. J. Zool. 45: 1093-1099 pp.
- BAUHUS, J., 1993: Die Abhängigkeit der mikrobiellen Biomasse und ihrer Aktivität von Temperatur und Wassergehalt in einem sauren Waldboden. Mitt. Dt. Bodenk. Ges.
- BAUHUS, J. & BARTSCH, N., 1995: Mechanisms for carbon and nutrient release and retention in beech forest gaps. I. Microclimate, water balance and seepage water chemistry. Plant and Soil, 168-169, 579-584 pp.
- BAUMGARTEN, M., DÖRING, C., FÜRST, C., JANSEN, M., JENSSEN, M. & KLINS, U. (Hrsg.), 2003: Zukunftsorientierte Waldwirtschaft. Dresden, S.59.
- BECK, L., RÖMBKE, J., PAULUS, R., RUF, A., SCHEUERIG, M., SPELDA, J. & WOAS, S., 2001. Bodenfauna und Umwelt – Bodenökologische Inventur und Beurteilung von ausgewählten Standorten in Baden-Württemberg. Abschlussbericht, PAÖ 9710.02 Ö 97007:131 S.
- BHATTACHARYYA, S. K., 1963: A revision of the British mites of the Genus *Pergamasus* Berlese s.lat. (Acari: Mesostigmata). Bull. Br. Mus. (Nat. Hist.) Zool. 2 (2): 131- 242 pp. + Plates 1-8.

- BLASZAK, C., 1974: Zerconidae (Acari: Mesostigmata) Polski. Monografie Fauny Polski: 3. Krakow: Panstwowe Wydawnictwo Naukowe, 308 S.
- BLASZAK, C. & ALBERTI, G., 1989. Eine neue Epicrius-Art aus Österreich (Acari - Gamasida: Epicriidae) mit einem Schlüssel zur Bestimmung europäischer Arten. Verh. Zool.-Bot. Ges. Österreich 126.
- BLASZAK, C. & MADEJ, G., 1993: Gamasina-Milben als differenzierendes Faunenelement in verschiedenen Waldtypen. In: EHRNSBERGER, R. (ed.): Bodenmesofauna und Naturschutz. Bedeutung und Auswirkungen von anthropogenen Maßnahmen. Inf. Natursch. Landschaftspfl. in NW-Dtschld., Wardenburg. Verlag Günter Runge, Cloppenburg, 6: 166-170 pp.
- BLOCK, W. C., 1965: Distribution of soil mites (Acarina) on the Moor House National Nature Reserve, Westmorland, with notes on their numerical abundance. Pedobiologia, 5: 244-251 pp.
- BLOSZYK, J., 1987: Urban ecosystems and ecological studies: example of soil uropodid community in a Poznan park. In: STRIGANOVA, B. R. (ed): Soil Fauna and soil Fertility, Proc. 9th Int. Coll. Soil Zool. Moscow, 1985. Moscow „Nauka“.
- BLOSZYK, J. & HALLIDAY, B., 1996: Contribution to the knowledge of the acarofauna of Roztocze. IV. Mesostigmatid mites (Acarina: Mesostigmata). Fragm. Faun., Warszawa 39: 1-13 pp.
- BONGERS, T., 1990: The maturity index: an ecological measure of environmental disturbance based on nematode species composition. Oecologia, 83: 14-19 pp.
- BURSCHEL, P., 1987: Karl Gayer und der Mischwald. Allg.Forstz., 42, Nr.23: 587-603 pp.
- BURYN, R., 1990: Untersuchungen an Raubmilben (Gamasida, Acari) in oberfränkischen Hecken. Diplomarbeit, Universität Bayreuth, 93 S.
- , 1991: Die Gamasidenfauna eines Fichtenforstes im Fichtelgebirge (Oberwarmensteinach) - Einfluss der Kalkdüngung. Ber. an Bayreuther Inst. f. Terrestr. Ökosyst.forsch.
- , 1993a: Die oberfränkischen Hecken als Lebensraum für Bodentiere / Mesostigmata. In: EHRNSBERGER, R. (ed.): Bodenmesofauna und Naturschutz. Bedeutung und Auswirkungen von anthropogenen Maßnahmen. Inf. Natursch. Landschaftspfl. in NW-Dtschld., Wardenburg. Verlag Günter Runge, Cloppenburg, 6: 294-308 pp.
- , 1993b: Auswirkungen von Pflegemaßnahmen (Schafbeweidung oder Mahd) auf Gamasida auf Magerrasen. In: EHRNSBERGER, R. (ed.): Bodenmesofauna und Naturschutz. Bedeutung und Auswirkungen von anthropogenen Maßnahmen. Inf. Natursch. Landschaftspfl. in NW-Dtschld., Wardenburg. Verlag Günter Runge, Cloppenburg, 6: 280-293 pp.

- BURYN, R. & BRANDL, R., 1992: Are the morphometrics of chelicerae correlated with diet in mesostigmatid mites (Acari)? *Exp. Appl. Acarol.*, 14: 67-82 pp.
- BURYN, R. & HARTMANN, P., 1992: Gamasid fauna (Acari, Mesostigmata) of a hedge and adjacent meadows in Upper Franconia (Bavaria, Germany). *Pedobiologia*, 36: 97-108 pp.
- CANNELL, M. G. R., MALCOLM, D. C. & ROBERTSON, P. A. (eds.), 1992: The ecology of mixedspecies stands of Trees. Oxford, Blackwell.
- CHRISTIAN, A., 1993: Untersuchungen zur Entwicklung der Raubmilbenfauna (Gamasina) der Halden des Braunkohlentagebaues Berzdorf/OL. *Abh. Ber. Naturkundemus. Görlitz* 67: 2-64 pp.
- , 1994: Der Einfluss einer Grundwasserabsenkung auf die Raubmilbenfauna von Dauergrünland. *Abh. Ber. Naturkundemus. Görlitz* 68: 55-59 pp.
- , 1996: Raubmilben aus Mooren der Oberlausitz. In: GERSTMEIER, R. & SCHERER, G. (Hgb.): *Verh. 14. Int. Symp. Entomofaun. Mitteleuropa (SIEEC)*, 04.-09. September 1994, München.
- COLEMAN, D. C. & MCGINNIS, J. T., 1970: Quantification of fungus - Small arthropod food chain in the soil. *Oikos* 21: 134-137 pp. Copenhagen.
- CURRY, J. P., 1969: The qualitative and quantitative composition of the fauna of an old grassland site of Celbridge, Co. Kildare. *Soil Biol. Biochem.*, 1: 219-227 pp.
- , 1971: Seasonal and vertical distribution of the arthropod fauna of an old grassland soil. *Sc. Proc., Royal Dublin Soc., Series B*, Vol. 3:49-71 pp.
- DAVIS, B. N. K., 1963: A study of the microarthropod communities in mineral soils near Corby, Northants. *J. Anim. Ecol.*, 32: 49-71 pp.
- DHILLON, B. S. & GIBSON, N. H. E., 1962: A study of the Acarina and Collembola of Agricultural Soils. I. Number and Distribution in undisturbed grassland. *Pedobiologia* 1: 189-209 pp.
- DIGBY, P. G. N. & KEMPTON, R. A., 1987: Multivariate analysis of ecological communities. Chapman and Hall, London, New York. 206 S.
- DRIFT, J. VAN DER, 1951: Analysis of the animal community in a beech forest floor. *Tijdschr. Ent.*, 94: 1-168 pp.
- DUNGER, W., 1974: Tiere im Boden. 2. Auflage. Die Neue Brehm-Bücherei, Wittenberg Lutherstadt, A. Ziemsen Verlag. 265 S.
- , 1983: Tiere im Boden. 3. Auflage. Die Neue Brehm-Bücherei, Wittenberg Lutherstadt, A. Ziemsen Verlag. 280 S.

- EISENBEIS, G. & FELDMANN, R., 1991: Zoologische Untersuchungen zum Status der Bodenfauna im Lennebergwald. In: LICHT, W. & KLOS, S. (eds): Das Ökosystem Lennebergwald bei Mainz. Ergebnisse eines interdisziplinären Forschungsprojektes 1987-1990. Pollichia, Bad Dürkheim, 521-681 pp.
- EISENBEIS, G. & WICHARD, W., 1985: Atlas zur Biologie der Bodenarthropoden. Stuttgart, New York, Gustav Fischer Verlag, 434 S.
- ELBADRY, E. A., 1973: A Comparative Ecological Analysis of the Soil Mesostigmata (Acarina) Associated with some Coniferous Bavarian Forest. Z. ang. Ent., 73: 117-128 pp.
- ELLENBERG, H., 1967: Internationales Biologisches Programm. Beiträge der Bundesrepublik Deutschland. Bad Godesberg (Deutsche Forschungsgemeinschaft): 28 pp.
- , 1986: Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. 4. Auflage, Verlag Eugen Ulmer.
- ELLENBERG, H., WEBER, H. E., DÜLL, R., WIRTH, V., WERNER, W. & PAULISSEN, D., 1991: Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. Scripta geobotanica, 18: 9-166 pp.
- ELLENBERG, H., MAYER, R. & SCHAUERMANN, J., (eds) 1986: Ökosystemforschung – Ergebnisse des Sollingprojekts: 1966-1986. Eugen Ulmer, Stuttgart, 507 S.
- ENDE, V., C. N., 2001: Repeated-measures Analysis, Growth and other time-dependent measures. In: SCHEINER, A. M. & GUREVITCH, J.: Design and analysis of ecological experiments. Oxford University Press.
- ENGELMANN, H.-D., 1978: Zur Dominanzklassifizierung von Bodenarthropoden. Pedobiologia 18: 378-380 pp.
- EVANS, G. O., 1957: An introduction to the British Mesostigmata (Acarina) with keys to families and genera. J. Linn. Soc. London. Zool., 43: 203-259 pp.
- EVANS, G. O. & BROWNING, E., 1956: British mites of the subfamily macrochelinae Trägårdh (Gamasina - Macrochelidae). Bull. Br. Mus. (Nat. Hist.), Zoology, Vol. 4 No. 1.
- EVANS, G. O., SHEALS, J. G. & MACFARLANE, D., 1961: The terrestrial Acari of the British Isles. Vol. 1. Introduction and biology. London.
- EVANS, G. O. & TILL, W. M., 1965: Studies of the British Dermanyssidae (Acari – Mesostigmata). Part I. External morphology. Bull. Br. Mus. nat. Hist. Zool., 13: 247-294 pp.
- EVANS, G. O. & TILL, W. M., 1979: Mesostigmatic mites of Britain and Ireland (Chelicerata: Acari - Parasitiformes). An introduction to their external morphology and classification. Trans. Zool. Sc. Lond., 35 (2): 139-270 pp. Academic Press, London.
- FARAHAT, A. Z., 1966: Studies on the influence of some fungi on Collembola and Acari. Pedobiologia 6: 258-268 pp.
- FISCHER, H., 1992: Entwicklung der Bodenvegetation auf Femelflächen im Solling. Dipl.-Arb., Univers. Göttingen.

- FUNKE, W., 1991: Tiergesellschaften in Wäldern. Kernforschungszentrum Karlsruhe.
- GERLACH, A., KRAUSE, A., MEISEL, K., SPEIDEL, B. & TRAUTMANN, W., 1970: Vegetationsuntersuchungen im Solling. Schr. R. Vegetationskunde 5: 133 S. (Soll.-Nr. 43).
- GILJAROV, M. S. (Ed.), 1977: Opredelitel obitajuscich v potchve kleschtschey Mesostigmata. Akademia Nauk CCCP. Leningrad: Izdatelstvo Nauka, 717 S.
- GILLESPIE, D. R. & RAMEY, C. A., 1988: Life history and cold storage of *Amblyseius cucumeris* (Acarina: Phytoseiidae). J. Entomol. Soc. Brit. Columbia 85: 71-73 pp.
- GLATZEL, G., KAZDA, M. & SIEGHARDT, M., 1986: Zur Frage der Melioration versauerter Böden aus schadstoffbelasteten Buchenwäldern durch Zufuhr von Kalk oder helgebrannten Dolomit. Ein Gefäßversuch mit Robuche (*Fagus sylvatica*). Z. Pflanzenernähr. Bodenk., 149: 658-667 pp.
- GLOCKEMANN, B. & LARINK, O., 1989: Einfluss von Klärschlammdüngung und Schwermetallbelastung auf die Milben, speziell Gamasiden, in einem Ackerboden. Pedobiologia, 33: 237-246 pp.
- GOLDA, T. & MADEJ, G., 1996: Preliminary investigations on Mesostigmata mit community in the soil at initial forming stage on recultivated areas of sulphur mining. Acta Biologica Silesiana, 28(45): 139-146 pp.
- GORNY, M. & GRÜMA, M. (ed), 1981: Metody stosowane w zoologii gleby. Panstwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa: 483 S.
- GRIEGEL, A., 2000: Auswirkungen von Überflutungen auf die Zönosen der Collembolen und der Gamasiden (Insecta: Collembola, Acari: Gamasida) in der Flußaue des Unteren Odertals. Dissertation FU Berlin.
- GRIMM, R., 1983: Die Wanderflüge von *Rhynchaenus fagi* L. Freilanduntersuchungen zum Rückflug in Buchenwäldern. Verh. Ges. Ökol. 10: 51-55 pp.
- HAARLOV, N., 1955: Vertical distribution of Mites and Collembola in Relation to Soil Structure. In: Kevan, D. K. McE. (ed): Soil Zoology. Butterworths Scientific Publications, London: 167-179 pp.
- , 1960: Microarthropods from Danish soils: Ecology, Phenology. Oikos Suppl. 3: 1-176 pp.
- HAGVAR, S., 1982: Collembola in Norwegian coniferous forests soils. I. Relations to plant communities and soil fertility. Pedobiologia, 24: 255-296 pp.
- , 1987a: Hvilken betydning har jordas surhetsgrad for jordbunnsfaunaen? Fauna, 40: 64-72 pp.

- , 1987b: Effects of artificial acid precipitation and liming on forest microarthropods. In: STRIGANOVA (ed): Soil fauna and soil fertility. Proc. 9-th Inter. Coll. Soil Zool. Moscow 1985, "Nauka" Moscow, 661-668 pp.
- , 1990: Reactions to soil acidification in microarthropods: Is competition a key factor? Biol. Fertil. Soils, 9: 178-181 pp.
- HAGVAR, S. & ABRAHAMSEN, G., 1980: Colonisation by Enchytraeidae, Collembola and Acari in sterile soil samples with adjusted pH levels. Oikos, 34: 245-258 pp.
- HAGVAR, S. & AMUNDSEN, T., 1981: Effects of liming and artificial acid rain on the mite (Acari) fauna in coniferous forest. Oikos, 37: 7-20 pp.
- HAGVAR, S. & KJÖNDAL, B. R., 1981: Succession, diversity and feeding habits of microarthropods in decomposing birch leaves. Pedobiologia 22: 385-408 pp.
- HARTENSTEIN, R., 1962: Life history studies of *Pergamasus crassipes* and *Amblygamasus septentionalis* (Acarina: Parasitidae). Ann. Ent. Soc. Am., Vol 55: 196-202 pp.
- HARTMANN, P., 1977: Struktur und Dynamik von Staphyliniden-Populationen in Buchenwäldern des Solling. Verh. Ges. Ökol., Göttingen, 1976: 75-91 pp.
- , 1979: Biologisch-Ökologische Untersuchungen an Staphylinidenpopulationen verschiedener Ökosysteme des Solling. Diss., Universität Göttingen.
- HARTMANN, P., FISCHER, R. & SCHEIDLER, M., 1988: Untersuchung über den Einfluss von Schadstoffbelastung und Düngungsmaßnahmen auf die Wirbellosenfauna oberfränkischer Nadelwälder. Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen (Hg).
- HEISLER, C., 1989: Erfassung der Collembolen- und Milbenfauna einer Acerfläche. Zool. Anz. 223 3/4: 239-248 pp.
- , 1990: Einfluss von mechanischen Bodenbelastungen auf die Raubmilbenfauna einer konventionell bewirtschafteten Ackerfläche. Zool. Beitr. N. F. 33 (1): 87-104 pp.
- HELDT, S., 1995a: Zur Kenntnis der Raubmilbenfauna (Acari: Gamasina) Bremens: I. Gegenüberstellung zweier Bestandsaufnahmen von 1906 und 1993. Abh. Naturw. Verein Bremen 43/1: 29-44 pp.
- , 1995b: Zur Kenntnis der Raubmilbenfauna (Acari: Gamasina) Bremens: II. Die Besiedlung ausgewählter Grünland- und Waldstandorte im Bürgerpark.. Abh. Naturw. Verein Bremen 43/1: 91-115 pp.
- HEUNGENS, A. & DAELE, E. VAN, 1981: The influence of salt concentration on the mite population in pine litter. Pedobiologia, 22: 39-51 pp.
- , 1984: The influence of some acids, bases and salt on the mite and Collembola population of a pine litter substrate. Pedobiologia, 27: 299-311 pp.

- HILDEBRAND, E. E., 1986: Zustand und Entwicklung der Austauschereigenschaften von Mineralböden aus Standorten mit erkrankten Waldbeständen. *Forstw. Cbl.*, 105: 60-76 pp.
- , 1989: Ernährungskundliche Aspekte der Waldbodenstruktur. IMA-Querschnittsseminar „Düngung geschädigter Waldbestände“, KfK-PEF, 55: 167-180 pp
- HILL, M. O. & GAUCH, H. G., 1980: Detrended correspondence analysis, an improved ordination technique. *Vegetatio*, 42: 47-58 pp.
- HIRSCHMANN, W., 1957-1981: Gangsystematik der Parasitiformes – Folgen 1 - 25, Bibliographie in Folge 26, 1979. *Acarologie* Schriftenreihe für vergleichende Milbenkunde. Fürth/Bayern: Hirschmann Verlag.
- HIRSCHMANN, W. & KRAUSS, W., 1965: Bestimmungstabellen von 55 *Pachylaelaps*-Arten. In: HIRSCHMANN, W., *Acarologie*, F.7: 1-5 pp. + Tafeln.
- HIRSCHMANN, W. & ZIRNGIEBL-NICOL, I., 1964: Das Gangsystem der Familie Uropodidae (Berlese 1982) Hirschmann und Zirngiebel-Nicol nov. comb., Bestimmungstabellen, Kurzdiagnosen, Operculum-Bestimmungstabellen. In: HIRSCHMANN, W., *Acarologie*, F. 6: 1-22 pp. + Tafeln.
- , 1965: Uropodiden Bestimmungstabellen von 300 Uropodiden-Arten (Larven, Protonymphen, Deutonymphen, Weibchen, Männchen). In: HIRSCHMANN, W., *Acarologie*, F.8: 2-31 pp. + Tafeln.
- HOLZMANN, C., 1969: Die Familie Parasitidae Oudemans 1901. In: HIRSCHMANN, W.: *Acarologie*, F.13: 2-54 pp. + Tafeln.
- HORN, R., 1989: Bedeutung der Bodenstruktur für den Nährstofftransport. IMA-Querschnittsseminar „Düngung geschädigter Waldbestände“, KfK-PEF, 55: 181-194 pp.
- HÜTTL, R., 1989: Vergleichende Analyse von Düngungsversuchen in der Bundesrepublik Deutschland und in den USA. IMA-Querschnittsseminar „Düngung geschädigter Waldbestände“, KfK-PEF, 55: 221-248 pp.
- HUHTA, V., HYVÖNEN, R., KOSKENNIEMI, A., & VILKAMAA, P., 1983: Role of pH in the effect of fertilization on Nematoda, Oligochaeta and microarthropods. In: LEBRUN, PH. *et al.* (ed): *New trends in soil biology. Proc. 8-th Inter. Coll. Soil Zool.*: 61-73 pp.
- HUHTA, V., HYVÖNEN, R., KAASALAINEN, P., KOSKENNIEMI, A., MUONA, J., MÄKELÄ, I., SULANDER, M. & VILKAMAA, P., 1986: Soil fauna of Finnish coniferous forests. *Ann. Zool. Fennici* 23: 345-360 pp.
- HUTU, M., 1982: Strukturelle Eigenschaften von Uropodinen-Zönosen in der Streuschicht verschiedener Waldtypen längs eines Höhengradienten. *Pedobiologia* 23: 68-89 pp.

- HYATT, K. H., 1980: Mites of the Subfamily Parasitinae (Mesostigmata: Parasitidae) in the British Isles. *Bull. Br. Mus. Nat. Hist. (Zool.)* 38 (5): 237-378 pp.
- HYATT, K. H & EMBERSON, R. M., 1988: A review of the Macrochelidae (Acari: Mesostigmata) of the British Isles. *Bull. Br. Mus. nat. Hist. (Zool.)* 54 (2): 63-125 pp.
- INESON, P. & ANDERSON, J. M., 1982: Microbial biomass determination in deciduous leaf litter. *Soil Biol. Biochem.*, 14: 607-608 pp.
- JACKSON, D. A., SOMERS, K. M., HARVEY, H. H., 1989: Similarity coefficients: measures of co-occurrence and association or simply measures of occurrence?. *The American Naturalist*, 133(3): 436-453 pp.
- JOSSE, E. N. G., 1981: Ecological strategies and population regulation of Collembola in heterogeneous environments. *Pedobiologia*, 21: 346-356 pp.
- KACZMAREK, S. & SENICZAK, S., 1993: Występowanie gamasida (Acari) na tle innych grup roztoczy glebowych, w rejonie oddziaływania zanieczyszczeń emitowanych przez Zakłady Azotowe Włocławek. *Zesz. Nauk. ATR Nr. 185, Bydgoszcz, Zootechnika* 24.
- , 1994: Wpływ zanieczyszczeń emitowanych przez Zakłady Azotowe Włocławek na zgrupowania Gamasida (Acari) w glebach boru świeżego. *Zesz. Nauk. ATR Nr. 186, Bydgoszcz, Zootechnika* 25.
- KACZMAREK, S., SENICZAK, S. & DABROWSKI, J., 1993: Akarofauna (Acari) epifitocenoz dolnego piętra boru świeżego w zasięgu oddziaływania zanieczyszczeń Zakładów Azotowych Włocławek, IV. *Zesz. Nauk. ATR Nr. 185, Bydgoszcz, Zootechnika* 24.
- KACZMAREK, S., SENICZAK, S., DABROWSKI, J. & GACKOWSKI, G., 1994: Wpływ aerozoli ścieków pochodzących z Zakładów Chemicznych „Organika-Zachem” w Bydgoszczy na zgrupowanie Gamasida (Acari). *Zesz. Nauk. ATR Nr. 186, Bydgoszcz, Zootechnika* 25.
- KAMPMANN, TH. & KÖLLNER, V., 1989: Die Gamasina (Acari) im Boden eines Getreidefeldes mit verschiedenen Bewirtschaftungsintensitäten. *Mitt. Dtsch. Ges. Allg. Angew. Ent.* 7: 96-102 pp.
- KANEKO, N., 1988: Feeding habits and cheliceral size of oribatid mites in cool temperate forest soils in Japan. *Rev. Ecol. Biol. Sol*, 25: 353-363 pp.
- KARG, W., 1961a: Ökologische Untersuchungen von edaphischen Gamasiden (Acarina, Parasitiformes), Teil 1. *Pedobiologia*, 1: 53-74 pp.
- , 1961b: Ökologische Untersuchungen von edaphischen Gamasiden (Acarina, Parasitiformes), Teil 2. *Pedobiologia*, 1: 77-98 pp.



- , 1962: Über die Beziehungen von edaphischen Raubmilben zur Arthropoden- und Nematodenfauna des Bodens. In: SACHTLEBEN, H. (ed): Bericht über die 9. Wanderversammlung Deutscher Entomologen, Berlin, Deutsche Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin: 311-327 pp.
- , 1963: Die edaphischen Acarina in ihren Beziehungen zur Mikroflora und ihre Eignung als Anzeiger für Prozesse der Bodenbildung. In: Soil organisms, Proceeding of the colloquium on soil fauna, soil microflora and their relationships, DOEKSEN, J. & VAN DER DRIFT, J. (ed). Amsterdam, North-Holland Publishing Company: 305-315 pp.
- , 1965: Larvalsystematische und phylogenetische Untersuchung sowie Revision des Systems der Gamasina Leach, 1915 (Acarina, Parasitiformes). Mitt. Zool. Mus. Berlin, Bd 41, Heft 2, 193-340 pp.
- , 1966: Entwicklungsgeschichtliche Betrachtung zur Ökologie der Gamasina (Acarina, Parasitiformes). In: KOCHMAN *et al.*: Problems of Acarology, Pol. AN, Wyd. Nauk Roln. Lesn. (Warszawa) 65: 139-154 pp.
- , 1967a: Veränderungen in den Bodenlebensgemeinschaften durch die Einwirkung von Pflanzenschutzmitteln. In: Progress in Soil Biology, Proceedings of the Colloquium on Dynamics of Soil Communities, GRAFF, O. & SATCHELL, J.E. (ed). Friedr. Vieweg & Sohn GmbH Braunschweig: 310-317 pp.
- , 1967b: Synökologische Untersuchungen von Bodenmilben aus forstwirtschaftlich und landwirtschaftlich genutzten Böden. Pedobiologia, 7: 198-214 pp.
- , 1968a: Bodenbiologische Untersuchungen über die Eignung von Milben, insbesondere von parasitiformen Raubmilben, als Indikatoren. Pedobiologia, 8: 30-39 pp.
- , 1968b: Ökologische Untersuchungen an Milben aus Komposterden im Freiland und unter Glas besonders in Hinblick auf die *Uroobovella marginata* C. L. Koch. Archiv f. Pflanzenschutz, 4: 93-122 pp.
- , 1971: Acari (Acarina), Milben Unterordnung Anactinochaeta (Parasitiformes), Die freilebenden Gamasina (Gamasides), Raubmilben.. In: DAHL, F. (Begr.); DAHL, M. & PEUS, F. (Hg): Die Tierwelt Deutschlands, 59. Teil. VEB Gustav Fischer Verlag Jena. 475 S.
- , 1978: Milben als Indikatoren zur Optimierung von Pflanzenschutzmaßnahmen in Apfelintensivanlagen. Pedobiologia, 18: 415-425 pp.
- , 1982: Untersuchungen über Habitatansprüche, geographische Verbreitung und Entstehung von Raubmilbengattungen der Cohors Gamasina für ihre Nutzung als Bioindikatoren. Pedobiologia, 24: 241-247 pp.
- , 1983: Verbreitung und Bedeutung von Raubmilben der Cohors Gamasina als Antagonisten von Nematoden. Pedobiologia, 25: 419-432 pp.

- , 1986a: Systematische Untersuchungen der mitteleuropäischen Uropodina Kramer, 1881 (Acarina, Parasitiformes). Zool. Jb. Syst. 113: 79-96 pp.
- , 1986b: Vorkommen und Ernährung der Milbencohors Uropodina (Schildkrötenmilben) sowie ihre Eignung als Indikatoren in Agroökosystemen. Pedobiologia, 29: 285-295 pp.
- , 1989a: Die Bedeutung der Beute- und Wirtsbeziehungen parasitiformer Milben für bodenbiologische Standortanalysen. Pedobiologia, 33:1-15 pp.
- , 1989b: Acari (Acarina), Milben Unterordnung Parasitiformes (Anactinochaeta), Uropodina Kramer, Schildkrötenmilben. In: DAHL, F. (Begr.); SENGLAUB, V. K. (Hg). Die Tierwelt Deutschlands, 67. Teil. VEB Gustav Fischer Verlag Jena. 203 S.
- , 1989c: Die ökologische Differenzierung der Raubmilbenarten der Überfamilie Phytoseioides KARG (Acarina: Parasitiformes). Zool. Jb. Syst., 116: 31-46 pp.
- , 1992: The importance of so-called indifferent mite species for the equilibrium between spider mites and their antagonists. Ac. Phytopath. Ent. Hung. 27 (1-4): 333-342 pp.
- , 1993a: Acari (Acarina), Milben Parasitiformes (Anactinochaeta), Cohors Gamasina Leach, Raubmilben. Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresteile nach ihren Merkmalen und nach ihrer Lebensweise. In: DAHL, F. (Begr.), Zool. Mus. Berlin (Hrsg.). Teil 59. Gustav Fischer Verlag, Jena, Stuttgart, New York. 524 S.
- , 1993b: Raubmilbenarten in Boden- sowie Vegetationsschichten und ihre Eignung als Indikatoren für Agrochemikalien. Anz. Schädlingskde., Pflanzenschutz, Umweltschutz 66: 126-131 pp.
- KARG, W. & BAIER, B., 1992: Untersuchungen zur Biologie, Ökologie und Effektivität oligophager Raubmilben unter besonderer Berücksichtigung von *Amblyseius barkeri* (Hughes) (Acarina: Phytoseiidae). Mitt. Biol. Bundesanst. Land- u. Forstwirt., Berlin-Dahlem 281: 88pp.
- KARG, W. & FREIER, B., 1995: Parasitiforme Raubmilben als Indikatoren für den ökologischen Zustand von Ökosystemen. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- u. Forstwirt., Berlin-Dahlem 303: 96 pp.
- KAUPENJOHANN, M., 1991: Magnesium-Mangel im Wald. Kali-Briefe, 20: 561-577 pp.
- KAUPENJOHANN, M. & HANTSCHER, R., 1987: Die kurzfristige pH-Pufferung von gestörten und ungestörten Waldbodenproben. Z. Pflanzenernähr. Bodenk., 150: 156-160 pp.
- KAUPENJOHANN, M., HANTSCHER, R., HORN, R. & ZECH, W., 1985: Nährstoffversorgung gedüngter, unterschiedlich geschädigter Fichten auf immissionsbelasteten Standorten in NO-Bayern. Mitteilg. d. Dtsch. Bodenkundl. Ges., 43/II: 969-974 pp.
- KLAGES, U., 1996: Untersuchung zur Gemeinschaftsstruktur freilebender Nematoden in einem Buchen-Fichte-Gradienten auf Buntsandstein. Diplomarbeit, Universität Göttingen.

- KNIE, J., 1975: Vergleichend-ökologische Untersuchungen der Carabidenfauna verschiedener Standorte des Kottenforstes bei Bonn. Decheniana (Bonn), 128: 3-19 pp.
- KOEHLER, H., 1984: Methodische, ökologische und experimentale Untersuchungen zur Sukzession der Mesofauna der Abdeckschicht einer Bauschuttdeponie unter besonderer Berücksichtigung der Gamasina (Acari, Parasitiformes). Dissertation, Universität Bremen, 340 S.
- , 1991: A five year study on the secondary succession of gamasina on a ruderal site: the influence of recultivation. In: DUSBABEK, F. & BUKOVA, V. (eds.): Modern Acarology. Academia, Prague & SPB Academic Publishing bv, The Hague, Vol. 1, Kap. 11.4: 373-383 pp.
- KOEHLER, H. & BORN, H., 1989: The Influence of Vegetation Structure on the Development of Soil Mesofauna. Agric. Ecosystems Environ., 27: 253-269 pp.
- KOEHLER, H., HOFMANN, S. & MUNDERLOH, E., 1992: The soil mesofauna of white-, grey- and brown-dune sites in Jutland (Denmark) special reference to the Gamasina (Acari, Parasitiformes). In: CARTER, R. W. G., CURTIS, T. G. F. & SHEEHY-SKEFFINGTON, M. J. (Eds.): Coastal Dunes. Geomorphology, Ecology and Management for Conservation. Proc. 3-rd Europ. Dune Congr. Galway/Ireland, 17-21 June 1992, 273-281 pp.
- KOEHLER, H. & RÖMBKE, J., 1989: Information über die Arbeitsgemeinschaft „Mesofauna“. Pedobiologia 33: 60 p.
- KOEHLER, H. & WEIDEMANN, G., 1995: Biogene Gefügebildung in Küstendünen. Mitteilgn. Dtsch. Bodenkundl. Gesellsch., 75: 145-148 pp.
- KÖHLER, K., BURYN, R. & KLAUTKE, S., 1994: Bodenmilben als Bioindikatoren. Unterricht Biologie, 196: 41-45 pp.
- KRANTZ, G. W., 1978: A manual of Acarology. Oregon St. Univ. Book Stores, Inc., Corvallis.
- KRATZMANN, M., LUDWIG, M., BLASZAK, C. & ALBERTI, G., (1993): Mikroarthropoden: Reaktionen auf Bodenversauerung, Kompensationskalkung und Schwermetalle. In: EHRSBERGER, R. (ed.): Bodenmesofauna und Naturschutz. Bedeutung und Auswirkungen von anthropogenen Maßnahmen. Inf. Natursch. Landschaftspfl. in NW-Dtschld., Wardenburg. Verlag Günter Runge, Cloppenburg, 6: 94-110 pp.
- KRAUSS, W., 1960. Die europäischen Arten der Gattungen Macrochaeles Latreille 1829 und Geholaspis Berlese 1918. In: HIRSCHMANN, W., Acarologie, F.14: 2-43 pp.
- KREUTZER, K. & SCHIERL, R., 1989: Auswirkungen der Kalkung auf die Sickerwasserqualität – Ergebnisse aus dem Höglwald-Projekt und der Oberpfalz. IMA-Querschnittsseminar „Düngung geschädigter Waldbestände“, KfK-PEF, 55: 129-141 pp
- KWASNITSCHKA, K., 1955: Die Entwicklungsdynamik der Mischbestände auf dem Buntsandstein des Ostschwarzwaldes. Forstwissenschaftliches Centralblatt, 74:65-87 pp.

- LAGERLÖF, J. & ANDRÉN, O., 1985: Succession and activity of microarthropods and enchytraeids during barley straw decomposition. *Pedobiologia* 28: 343-357 pp.
- , 1988: Abundance and activity of soil mites (Acari) in four cropping systems. *Pedobiologia*, 32: 129-145 pp.
- LEE, D. C., 1974: Rhodacarine (Acari: Mesostigmata) from near Adelaide, Australia. III. Behaviour and Development. *Acarologia*, t. XVI, fasc. I, 1974.
- LUDWIG, J. A. & REYNOLDS, J. F., 1988: Statistical ecology. A primer on methods and computing. A Wiley-Interscience Publication John Wiley & Sons, New York etc.
- LUFF, M. L. & HUTSON, B. R., 1977: Soil fauna populations. Kap. 7. in: Landscape reclamation practice, Hockett, B. (ed). IPC Buisness Press, Guildford: 125-147 pp.
- LUXTON, M., 1982: The biology of mites from beech woodland soil. *Pedobiologia*, 23:1-8 pp.
- MACFADYEN, A., 1961: Improved funnel-type extractors for soil arthropods. *J. Anim. Ecol.*, 30: 171-184 pp.
- MADEJ, G., 1988: Analiza zgrupowan roztoczy rzędu Mesostigmata (Arachnida, Acari) trzech roznych biotopow na terenie GOP. *Acta Biologica Silesiana*, 10 (27): 28-44 pp.
- , 1996: Mesostigmata mite community on the dump of the power plant. *Acta Biologica Silesiana*, 28(45): 130-138 pp.
- MADEJ, G. & GREC, K., 1994: Influence of vegetation growth of sand excavation on the development of Mesostigmata mite communities (Arachnida, Acari). *Acta Biol. Silesiana*, Katowice: 94-103 pp.
- MADEJ, G. & SKOWRONSKA, I., 1994: Structure of poineer Communities of Mesostigmata mites (Arachnida, Acari) at initial stages of ecological succession on galenacalaminae wastelands. *Acta Biol. Silesiana*, Katowice, Vol. 26/43, Nr. 1461: 81-93 pp.
- MADEJ, G. & SKUBALA, P., 1996: Communities of mites (Acari) on old galena-calamine mining wasteland at Galman, Poland. *Pedobiologia* 40: 311-327 pp.
- MAGURRAN, A. E., 1988: Ecological Divistity and Its Measurement. London, Sydney: Croom Helm. 179 S.
- MAKAROVA, O. L., 1987: Soil gamasid mites in the pine-woods of Darwin Reserwe. In: Soil Fauna and soil Fertility, Proc. 9th Int. Coll. Soil Zool. (Ed.: B. R. STRIGANOVA), Moscow 1985. Moscow „Nauka”.
- MARAUN, M., ALPHEI, J., BONKOWSKI, M., BURYŃ, R., MIGGE, S., PETER, M., SCHAEFER, M. & SCHEU, S., 1999: Middens of the earthworm *Lumbricus terrestris* (Lumbricidae): microhabitats for micro- and mesofauna in forestsoil. *Pedobiologia*, 43: 276-287 pp.

- MARAUN, M., COENEN, H., BONKOWSKI, M., BURYŃ, R., ALPHEI, J. & SCHEU, S., 1995: Bauten von *Lumbricus terrestris* als bedeutende Mikrohabitate im Waldboden. Mittl. d. Dtsch. Bodenkundl. Ges., 75: 115-118 pp.
- MARAUN, M. & SCHEU, S., 1996: Seasonal changes in microbial biomass and activity in leaf litter layers of beech (*Fagus sylvatica*) forests on a basalt-limestone gradient. Pedobiologia, 40: 21-31 pp.
- MARSCHNER, B., STAHR, K. & RENGGER, M., 1989: Potential Hazards of Lime Application in a Damaged Pine Forest Ecosystem in Berlin, Germany. Water, Air and Soil Pollution, 48: 45-57 pp.
- MASAN, P., KALUZ, S. & BABJAKOVA, A., 1994: Mites (Acarina) from the winter nests of the common mole (*Talpa europaea* L.) in South Slovakia. Biologia, Bratislava 49/5: 667-673 pp.
- MASAN, P. & KRISTOFIK, J., 1993: Mites and ticks (Acarina: Mesostigmata et Ixodida) from the nests of *Riparia riparia* L. in South Slovakia. Biologia, Bratislava 48/2: 155-162 pp.
- MASAN, P. & KRISTOFIK, J., 1995: Mesostigmatid mites (Acarina: Mesostigmata) in the nests of penduline tit (*Remiz pendulinus*), Biologia, Bratislava 50/5: 481-485 pp.
- MASAN, P. & ORSZAGHOVA, Z., 1995: Infestation and age structure of *Ornithonyssus sylviarum* (Acarina: Mesostigmata) and other mites occurrence in the *Hirundo rustica* nests. Biologia, Bratislava 50/5: 475-479 pp.
- MEIBOHM, D., 1993: Die Artenspektren der Schildkrötenmilben (Uropodina) in Böden verschiedener Vegetationsbestände des Berliner Raums. Diplomarbeit, FU Berlin.
- MICHERDZINSKI, W., 1969: Die Familie Parasitidae, Oudemans, 1901 (Acarina, Mesostigmata). Krakow: Zaklad Zoologii Systematycznej Polskiej Akademii Nauk; Panstwowe Wydawnictwo Naukowe. 690 S.
- MIGGE, S., 1996: Hornmilben (Oribatida) in einem Gradienten von Fichte (*Picea abies*) zu Buche (*Fagus sylvatica*) auf Buntsandstein: Relation zu Streualter und mikrobieller Biomasse. Dipl.-Arb. Universität Göttingen.
- MIGGE, S., MARAUN, M., SCHEU, S. & SCHAEFER, M., 1998: The oribatid mite community (Acarina) of pure and mixed stands of beech (*Fagus sylvatica*) and spruce (*Picea abies*) of different age. Applied Soil Ecology, 9: 115-121 pp.
- MINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN DES LANDES NIEDERSACHSEN (ML), 1994: Langfristige, ökologische Waldbauplanung für die Niedersächsischen Landesforsten. RdErl. d. ML v. 05. Mai 1994, Niedersächsisches Ministerialblatt: 961-969 pp.
- MITTMANN, H.-W., 1989: Lebensraum Buchenwaldboden: Die Milben. Verh. Ges. Ökol., 17: 109-115 pp.

- MOORMANN, H. & KOEHLER, H., 1995: Die Gamasidenfauna (Acari, Mesostigmata) im Feuchtgrünland unter dem Einfluss periodischer Überschwemmungen und unterschiedlicher landwirtschaftlicher Nutzung. *Mitteilgn. Dtsch. Bodenkundl. Gesellsch.*, 75: 27-30 pp.
- MORITZ, M., 1965: Untersuchungen über den Einfluss von Kahlschlagmaßnahmen auf die Zusammensetzung von Hornmilbengemeinschaft (Acari: Oribatei) norddeutscher Laub- und Kiefern-mischwälder. *Pedobiologia*, 5: 65-101 pp.
- MÜHLENBERG, M., 1989: Freilandökologie. 2. Auflage. Heidelberg, Wiesbaden: Quelle & Meyer, 431 S.
- POTVIN, C., 2001: ANOVA, Experimental layout and analysis. In: SCHEINER, A. M. & GUREVITCH, J.: Design and analysis of ecological experiments. Oxford University Press.
- PERSSON, T., 1988: Effects of liming on the soil fauna in forests. A literature review. *Statens Naturvårdsverket Rapport 3418*, 92 S.
- PERSSON, T. & LOHM, U., 1977: Energetical Significance of the Annelids and Arthropods in a Swedish Grassland Soil. *Ecological Bulletins*, 23: 1-211 pp.
- PLATNER, C., SCHEU, S., SCHAEFER, M., & SCHAUERMANN, J. 1997: Untersuchungen zur Bodenmakrofauna eines von Rein- und Mischbeständen von Buche und Fichte unterschiedlichen Alters auf Buntsandstein. *Mitt. d. Dtsch. Bodenk. Ges.*, 85, II: 575-578 pp.
- PLATNER, C., SCHEU, S., SCHAUERMANN, J. & SCHAEFER, M., 1996: Die Bodenmakrofauna eines 30- und eines 120-jährigen Mischwaldes in einem Gradient von Fichte (*Picea abies*) zu Buche (*Fagus sylvatica*). *Mitt. d. Dtsch. Bodenk. Ges.*, 81: 235-256 pp.
- RATHING, D., GRIMM, R., TIEMANN, H & VAUCK, U., 2001: Bodenzoologischer Vergleich ökologisch und konventionell bewirtschafteter Ackerflächen mit sandigen Böden am Beispiel der Raubmilben (Acarina, Gamasina). *Z. Ökologie u. Naturschutz*, 9: 203-210 pp.
- RITTERSHOFER, F., 1994: Waldpflege und Waldbau. Rittershofer Verlag.
- RÖMBKE, J., BECK, L., FÖRSTER, B., FRÜND, H.-C., HORAK, F., RUF, A., ROSCICZEWSKI, C., SCEURIG, M. & WOAS, S., 1996: Boden als Lebensraum für Bodenorganismen, Literaturstudie.  
<http://xfaweb.baden-wuerttemberg.de/bofaweb/berichte/tbb04/tbb04.html>
- ROHLF, F. J., 1988: NTSYS-pc, Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis System. Exeter Publishing, LTD.
- RUF, A., 1989: Die Bedeutung von Arrhenotokie und Kannibalismus für die Populationsentwicklung von *Hypoaspis aculeifer* (Canestrini 1883) (Acari, Gamasina). *Mitt. Dtsch. Ges. allg. angew. Ent.*, 7: 103-107 pp.

- , 1996: Gamasinen auf einigen Wald-Dauerbeobachtungsflächen in Baden-Württemberg: Faunistik und Indikation von menschlichen Einflüssen. Mittl. d. AG Bodenmesofauna, 12: 28-30 pp.
- , 1997: Fortpflanzungsbiologie von Raubmilben (Mesostigmata: Gamasina) und Charakterisierung von Böden. Abh. Naturkundemus. Görlitz, 69: 209-216 pp.
- , 2000: Die Raubmilbenfauna des Hardtwaldes bei Bruchsal – Beobachtungen an verschiedenen Experimentalflächen über zwei Jahre. Caroleinea, 58: 183-193 pp.
- RUF, A. & KOEHLER, H., 1993: *Hypoaspis fishtowni* sp. nov. (Acari, Mesostigmata, Laelapidae): A new predatory mite. Acarologia, 34, 3: 193-198 pp.
- SALAMON, J.-A., 1997: Die Springschwänze (Collembola) in einem Gradienten von Buche (*Fagus sylvatica*) zu Fichte (*Picea abies*) auf Buntsandstein: Populationsdynamik und Relation zur Bodenmikroflora. Diplomarbeit, Universität Göttingen.
- SALAMON, J., ALBERS, D. & SCHAEFER, M., 1997: Vergleich der Collembolengemeinschaften im Boden und in Litterbags in einem Gradienten von Buche (*Fagus sylvatica*) zu Fichte (*Picea abies*) auf Buntsandstein. Mittl. d. Dt. Bodenkundl.Ges., 85, II: 595-598 pp.
- SARDAR, M. A. & MURPHY, P. W., 1987: Feeding tests of grassland soil-inhabiting gamasine predators. Acarologia, 28, 2: 117-121 pp.
- SCHAEFER, M. & SCHAUERMANN, J., 1990: The soil fauna of beech forests: comparison between a mull and a moder soil. Pedobiologia, 34: 299-314 pp.
- SCHAEFER, M. & TISCHLER, W., 1992: Ökologie, 3. Auflage. Gustav Fischer, Stuttgart.
- SCHALLER, F., 1970: Handbuch der Zoologie. Collembola (Springschwänze). Berlin.
- SCHAUERMANN, J., 1973: Zum Energieumsatz phytophager Insekten im Buchenwald. 2. Die Produktionsbiologische Stellung der Rüsselkäfer (*Curculionidae*) mit rhizophagen Larvenstadien. Oecologia 13: 313-350 pp.
- , 1982: Verbesserte Extraktion der terrestrischen Bodenfauna im Vielfachgerät, modifiziert nach Kempson und MacFadyen. Kurzmitt. aus dem SFB 135: Ökosysteme auf Kalkstein, 1: 47-50.
- , 1987: Tiergesellschaften der Wälder im Solling unter dem Einfluss von Luftschadstoffen und künstlichem Säure- und Düngereintrag. Verh. Ges. Ökol. (Gießen 1986).
- SCHEIDLER, M., 1991: Untersuchungen zur Bedeutung von Schadstoffbelastung und Kalkdüngung für die Collembolenfauna in nordbayerischen Fichtenforsten. Dissertation, Universität Bayreuth.
- SCHERNER, E. R., 1976: Grundlagen einer Avifauna des Sollings. Dipl.-Arbeit, Universität Göttingen.

- SCHEU, S., ALBERS, D., ALPHEI, J., BURYŃ, R., KLAGES, U., MIGGE, S., PLATNER, C. & SALAMON, J.-A., 2003: The soil fauna community in pure and mixed stands of beech and spruce of different age: trophic structure and structuring forces. *Oikos*, 101: 225-238 pp.
- SCHEU, S. & FALCA, M., 2000: The soil food web of two beech forests (*Fagus sylvatica*) of contrasting humus type: stable isotope analysis of a macro- and mesofauna-dominated community. *Oecologia*, 123:285-296 pp.
- SCHEU, S. & PARKINSON, D., 1995: Successional changes in microbial biomass, respiration and nutrient status during litter decomposition in an aspen and pine forest. *Biol. Fertil. Soils*, 19: 327-332 pp.
- SCHLEUTER, M., 1984: Untersuchung der Collembolenfauna verschiedener Waldstandorte des Naturparks Kottenforst-Ville. Dissertation, Universität Bonn.
- SCHÖLER, A., 2003: Untersuchungen zur Biologie und Ökologie der Herbstmilbe *Neotrombicula autumnalis* (Acari: Trombiculidae) im Hinblick auf Bekämpfungsmöglichkeiten sowie zu ihrer Bedeutung als Vektor der Borreliose. Dissertation, Universität Bonn.
- SCHULZ, E., 1986: Zur Ökologie von bodenlebenden Milben (Mesostigmata: Gamasina und Uropodina) in einem Laubwald. Diplomarbeit, Universität Göttingen, 147 S.
- , 1991: Die Milbenfauna (Acari: Mesostigmata und Cryptostigmata) in Lebensräumen auf Kalkgestein: Populationsökologie, Sukzession und Beziehungen zum Lebensraum. Dissertation, Georg-August-Universität Göttingen. Ber. Forschungszentrum Waldökosysteme, Bd. 79, Reihe A.
- SEITSCHKE, O., 1989: Aufbau stabiler Wälder – zentrale Aufgabe des Waldbaus. *Forst und Holz*, 44, Nr. 7: 163-169 pp
- SELLNICK, M., 1958: Die Familie Zerconidae Berlese. *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae*, Tomus III: 313-368 pp.
- SENICZAK, S., DABROWSKI, J. & KACZMAREK, S., 1989: Akarofauna nadrzeczna (Acari) dolnego odcinka strzał sosen w rejonie oddziaływania emisji zanieczyszczeń Zakładów Azotowych we Wrocławku. *Zesz. Nauk. ATR Nr. 163*, Bydgoszcz, Zootechnika 18.
- SENICZAK, S., KACZMAREK, S. & KLIMEK, A., 1991: Akarofauna glebowa /Acari/ wybranych zadrzewień środkowych okolic Turwi. I. *Zesz. Nauk. ATR Nr. 170*, Bydgoszcz, Zootechnika 19:143-153 pp.
- , 1991: Wpływ zadarnienia na akorofaunę glebowa /Acari/ boru świeżego w rejonie oddziaływania emisji zanieczyszczeń Zakładów Azotowych we Wrocławiu. *Zesz. Nauk. ATR Nr. 170*, Bydgoszcz, Zootechnika 19: 129-141 pp.
- SENICZAK, S., KLIMEK, A., GORNIĄK, G. & KACZMAREK, S., 1993: Rozkład przestrzenny roztoczy (Acari) w płatach słonorośli w rejonie oddziaływania Janikowskich Zakładów Sodowych. *Zesz. Nauk. ATR Nr. 182*, Bydgoszcz, Zootechnika 23.



- SIEPEL, H. & BUND C. F. VAN DE, 1988: The influence of management practices on the microarthropod community of grassland. *Pedobiologia* 31: 339-354 pp.
- SIMON, H. R., 1964: Zur Ernährungsbiologie collembolenfangender Arthropoden. *Biologisches Zentralblatt* 83: 273-296 pp.
- SOKAL, R. R. & ROHLF, F. J., 1995: *Biometry*. Freeman and Company, New York.
- STANKO, M., 1988: Seasonal dynamics of mites (Acarina, Mesostigmata) and their relations to small mammals in the eastern part of Slovenskè rudohorie (West Carpathians). *Biologia (Bratislava)* 43: 115-123 pp.
- , 1989: Beitrag zur Kenntnis der Milbenfauna (Acarina - Mesostigmata) auf kleinen Säugetieren im nördlichen Teil der Hochebene Krupinskà Planina. *Stredne Slovensko* 8 - Prirodne Vedy: 169-183 pp.
- STANKO, M. & AMBROS, M., 1989: Prispevok k poznaniu ektoparazitov (Acarina, Siphonaptera) drobných cicavcov (Insectivora, Rodentia) statnej prirodnej rezervácie Ostrov Kopac. *Zbor. Slov. Nar. Muz., Prirod. Vedy* 35: 91-100 pp.
- STÖCKER, G., 1977: Ein Modell der Dominanzstruktur und seine Anwendung; 2. Bioindikation, allgemeine Ergebnisse. *Archiv für Naturschutz und Landschaftsforschung*, 17(2): 89-118 pp.
- STÖCKER, G. & BERGMANN, A., 1977: Ein Modell der Dominanzstruktur und seine Anwendung; 1. Modellbildung, Modellrealisierung, Dominanzklassen. *Archiv für Naturschutz und Landschaftsforschung*, 17(1): 1-26 pp.
- STREIT, B., BÜHLMANN, A. & REUTIMANN, P., 1985: Mites succession in compost communities: Studies with Oribatei, Gamasina, and Uropodina. *Pedobiologia*, 28: 1-12 pp.
- SZEPTYCKI, A., 1967: Fauna of the Springtails (Collembola) of the Ojcow Nationalpark in Poland. *Acta Zool. Cracov.*, 12: 219-280 pp.
- TANAKA, M., SUGI, Y., TANAKA, S. & MISHIMA, Y., 1978: Soil invertebrates. In: KIRA, T., ONO, Y. & HOSOKAWA, T. (eds.): *Biological production in a warm temperate evergreen forest of Japan*. JIBP Synthesis, Vol. 18: 147-163 pp.
- TER BRAAK, C. J. F., 1986: Canonical correspondence analysis: A new eigenvector technique for multivariate direct gradient analysis. *Ecology*, 67: 1167-1179 pp.
- , 1988: CANOCO – a FORTRAN program for canonical community ordination by partial detrended canonical correspondence analysis, principle component analysis and redundancy analysis. Technical report: TNO Inst., Wageningen, The Netherlands.
- , 1995: Ordination. In: JONGMAN, R. H. G., TER BRAAK, C. J. T. & TONGEREN, V., O. F. R.: *Data analysis in community and landscape ecology*. Cambridge University Press.

- THEENHAUS, A., 1993: Zur Wirkung von Femelschlag und Kalkung auf die Bodenmakrofauna eines Sauerhumus-Buchenwaldes. Dipl.-Arbeit, Universität Göttingen.
- THIEDE, U., 1977: Untersuchungen über die Arthropodenfauna in Fichtenforsten. Diss. Universität Göttingen.
- TISCHLER, W., 1976: Einführung in die Ökologie. Gustav Fischer, Stuttgart, New York.
- TITI, A. EL., 1984: Auswirkung der Bodenbearbeitungsart auf die edaphischen Raubmilben (Mesostigmata: Acarina). *Pedobiologia*, 27: 79-88 pp.
- TOUSIGNANT, S., CODERRDE, D. & POPOVICH, S., 1988: Effet du labour-hersage sur la mesofaune du sol en plantation de feuillus. *Pedobiologia* 31: 283-291 pp.
- ULRICH, B., 1986: Die Rolle der Bodenversauerung beim Waldsterben: Langfristige Konsequenzen und forstliche Möglichkeiten. *Forstw. Cbl.*, 105: 421-435 pp.
- , 1989: Effects of Acidic Precipitation in Forest Ecosystems in Europe. In: ARDIANO, D. C. & JOHNSON, A. H. (eds.): *Acidic Precipitation Vol. 2: Biological and Ecological Effects. Advances in Environmental Sciences*, Springer.
- USHER, M. B., 1970: Seasonal and vertical distribution of a population of soil arthropods: Collembola. *Pedobiologia*, 10: 224-236 pp.
- , 1971: Seasonal and vertical distribution of a population of soil arthropods: Mesostigmata. *Pedobiologia*, 11: 27-39 pp.
- , 1976: Aggregation response of soil arthropods in relation to the soil environment. In: *The Role of Terrestrial and Aquatic Organisms in Decomposition Processes*, Anderson, J.M. & Macfadyen, A. (ed). The 17-th Symposium of the British Ecological Society. Blackwell Scientific Publications, Oxford, London, Edinburgh, Melbourne.
- VAN DER SCHOOT, M. T. & MOLLEMA, C., 1994: *Amblyseius cucumeris* is neither directly nor indirectly affected by resistance in cucumber to *Frankliniella occidentalis*. *Med. Fac. Landbouww. Univ. Gent*, 59/2b: 523-528 pp.
- VANDRÈ, R., 1992: Langfristige Auswirkungen der Waldkalkung. Dipl.-Arb., Universität Bayreuth.
- VÖLKL, W. & BLICK, T., 2004: Die quantitative Erfassung der rezenten Fauna von Deutschland – Eine Dokumentation auf der Basis der Auswertung von publizierten Artenlisten und Faunen im Jahr 2004. BfN.
- WALLWORK, J. A., 1967: Acari. In: *Soil Biology*, BURGESS, A. & Raw, F. (ed), Chapter 11. London, New York, Academic Press.
- , 1970: *Ecology of soil animals*. McGraw-Hill, London, 283 S.
- WALTER, E. D., HUNT, H. W. & ELLIOTT, E. T., 1987: The influence of prey type on the development and reproduction of some predatory soil mites. *Pedobiologia*, 30: 419-424 pp.

- , 1988: Guilds or functional groups? An analysis of predatory arthropods from a shortgrass steppe soil. *Pedobiologia*, 31:247-260 pp.
- WARDLE, D. A., 1993: Changes in the microbial and metabolic quotient during leaf litter succession in some New Zealand forest and scrubland ecosystems. *Funct. Ecol.*, 7: 346-355 pp.
- WEBB, N. R., 1970: Oxygen consumption and population metabolism of some mesostigmatid mites (Acari: Mesostigmata). *Pedobiologia* 10: 447-456 pp.
- WEIDEMANN, G., 1977: Struktur der Zoozönose im Buchenwald-Ökosystem des Solling. *Verh. Ges. Ökol.*, Göttingen, 1976: 59-74 pp.
- WEIDEMANN, G., MATHES, K. & KOEHLER, H., 1988: Bezugssysteme Ödland unter Pestizid-Belastung. In: SCHEELE, B. & VERFONDERN, M. (Hrsg.): Auffindung von Indikatoren zur prospektiven Bewertung der Belastbarkeit von Ökosystemen. *Jül-Spez-439*, Bd. 9: 7-222 pp.
- WHELAN, J., 1986: An analysis of the acarine communities in the herbage and soil of three adjoining grassland sites in Co. Kildare, Ireland. *Pedobiologia* 29: 149-164 pp.
- WILLMANN, C., 1952: Die Milbenfauna der Nordseeinsel Wangerooge. *Veröfftl. Inst. Meeresf. Bremerhafen* 1: 139-186 pp.
- WINTER, K., 1972: Zum Energieumsatz phytophager Insekten im Buchenwald. Untersuchungen an Lepidopterenpopulationen. *Diss. Universität Göttingen*.
- WISNIEWSKI, J. & HIRSCHMANN, W., 1981: Einführung in die Morphologie der Uropodiden. In: HIRSCHMANN, W., *Acarologie*, F.28: 7-85 pp.
- WOOD, T. G., 1967: Acari and Collembola of moorland soils from Yorkshire, England. III. The micro-arthropod communities. *Oikos*, 18: 277-292 pp.
- ZECH, W., 1983: Kann Magnesium immissionsgeschädigte Tannen retten? *AFZ*, 38, 237.
- ZEZSCHITZ, VON E., 1985: Immissionsbedingte Änderungen analytischer Kennwerte nordwestdeutscher Mittelgebirgsböden. *Geologisches Jahrbuch Reihe F*, Heft 20.
- ZÖTTL, H. W., 1987: Stoffumsätze in Ökosystemen des Schwarzwaldes. *Forstw. Cbl.*, 106: 105-115 pp.

# Anhang

## Anhang I.

Tab. 1.

Systematik der Gamasida-Taxa aus den Untersuchungen in Rein- und Mischbeständen von Fichte und Buche in 30- und 120-jährigen Beständen sowie auf gedüngten bzw. nicht gedüngten Wald- und Femelflächen im Solling.

Ordnung: Acari (Milben)  
 Unterordnung: Parasitiformes (Anactinochaeta)  
 Cohors: Gamasida

Cohors	Überfamilie	Familie	Unterfamilie	Tribus	Gattung	Untergattung	Taxon (Art)	Code
1 Gamasina LEACH, 1815	Eviphidoidea KARG, 1965	1 Eviphididae BERLESE, 1913			1 <i>Eviphis</i> BERLESE, 1903		1 <i>Eviphis ostrinus</i> (KOCH, 1836)	Ev.ost
		2 Macrochelidae v. VITZTHUM, 1930	Macrochelinae v. VITZTHUM, 1930		2 <i>Geholaspis</i> BERLESE, 1918		2 <i>Geholaspis hortorum/mandibularis</i>	Ge.hom
							3 <i>Geholaspis longispinosus</i> (KRAMER, 1876)	Ge.los
							4 <i>Geholaspis spec.</i> Juv. (nicht Ge.hom)	Ge.spJ
					3 <i>Macrocheles</i> LATREILLE, 1829		5 <i>Macrocheles spec.</i> Juv.	Ma.spJ
						<i>Macrholaspis</i> OUDEMANS, 1931	6 <i>Macrocheles (Macrholaspis)</i> <i>opacus aciculatus</i> BERLESE, 1918	Ma.oac
		3 Pachylaelapi- dae v. VITZ- THUM, 1931			4 <i>Pachylaelaps</i> BERLESE, 1886		7 <i>Pachylaelaps bellicosus</i> BERLESE, 1920	Pl.bel
							8 <i>Pachylaelaps fusciculiger</i> BERLESE, 1921 (sensu Willmann 1939)	Pl.fus
							9 <i>Pachylaelaps laeuchlii</i> SCHWEIZER, 1922	Pl.leu

Tab. 1.

Fortsetzung (Erläuterungen s. Seite 178).

Cohors	Überfamilie	Familie	Unterfamilie	Tribus	Gattung	Untergattung	Taxon (Art)	Code
							10 <i>Pachylaelaps longisetus</i> HALBERT, 1915	Pl.lse
							11 <i>Pachylaelaps vexillifer</i> WILLMANN, 1956	Pl.vex
							12 <i>Pachylaelaps spec.</i>	Pl.spc
							13 <i>Pachylaelaps spec. Juv.</i>	Pl.spJ
	Dermanys-soidea KOLE-NATI, 1859	4 Hypoaspididae V. VITZTHUM, 1941			5 <i>Pseudoparasitus</i> OUDEMANS, 1902		14 <i>Pseudoparasitus spec.</i>	Pp.spc
					6 <i>Hypoaspis</i> CANESTRINI, 1885		15 <i>Hypoaspis spec.</i>	Hy.spc
							16 <i>Hypoaspis spec. Juv.</i>	Hy.spJ
						<i>Geolaelaps</i> TRÄGARDH, 1952	17 <i>Hypoaspis (Geolaelaps) aculeifer</i> (CANESTRINI, 1883)	Hy.alf
							18 <i>Hypoaspis (Geolaelaps) fishtowni</i> (KOEHLER ET RUF, 1993)	Hy.fis
		5 Laelapidae TRÄGARDH, 1908			7 <i>Androlaelaps</i> BERLESE, 1903		19 <i>Androlaelaps spec.</i>	An.spc
	Phytoseioidea KARG, 1965	6 Phytoseiidae BERLESE, 1916	Blattisocinae GARMAN, 1948		8 <i>Blattisocius</i> KEEGAN, 1944		20 <i>Blattisocius keegani</i> FOX, 1947	Bl.kee
			Phytoseiinae BERLESE, 1916	Amblyseiini MUMA, 1961	9 <i>Proprioseropsis</i> MUMA, 1961		21 <i>Proprioseropsis gallus</i> KARG, 1989	Pi.gal
					10 <i>Amblyseius</i> BERLESE, 1914		22 <i>Amblyseius spec.</i>	Am.spc
						<i>Neoseiulus</i> HUGHES, 1948	23 <i>Amblyseius (Neoseiulus) cucumeris</i> (OUDEMANS, 1930)	Am.cum
		7 Ameroseiidae EVANS, 1963			11 <i>Epicriopsis</i> BERLESE, 1916		24 <i>Epicriopsis horridus</i> KRAMER, 1876	Ep.hor
							25 <i>Epicriopsis rivus</i> KARG, 1971	Ep.riv
							26 <i>Epicriopsis spec. Juv.</i>	Ep.spJ
					12 <i>Ameroseius</i> BERLESE, 1916		27 <i>Ameroseius spec.</i>	Ae.spc
		8 Epicriidae BERLESE, 1885			13 <i>Epicrius</i> CAN. ET FRANZ., 1877		28 <i>Epicrius canestrinii</i> (HALLER, 1881)	Er.can
							29 <i>Epicrius spec.</i>	Er.spc
		9 Podocinidae BERLESE, 1916			14 <i>Lasioseius</i> BERLESE, 1916		30 <i>Lasioseius lawrencei</i> (EVANS, 1958)	La.law
	Ascoidea KARG, 1965	10 Ascidae OUDEMANS, 1905			15 <i>Platyseius</i> BERLESE, 1916		31 cf. <i>Platyseius subglaber</i> (OUDEMANS, 1903)	Py.sug

Tab. 1.  
Fortsetzung (Erläuterungen s. Seite 178).

Cohors		Überfamilie	Familie		Unterfamilie	Tribus	Gattung		Untergattung	Taxon (Art)		Code
							16	<i>Zerconopsis</i> HULL, 1918		32	<i>Zerconopsis remiger</i> (KRAMER, 1876)	Zp.reg
							17	<i>Zercoseius</i> BERLESE, 1916		33	<i>Zercoseius spathuliger</i> (LEONARDI, 1899)	Zs.spa
							18	<i>Leioseius</i> BERLESE, 1916		34	<i>Leioseius bicolor</i> (BERLESE, 1948)	Le.bic
			11	Zerconidae BERLESE, 1892			19	<i>Prozercon</i> SELLNICK, 1943		35	<i>Prozercon kochi</i> SELLNICK, 1943	Po.koh
										36	<i>Prozercon traegardhi</i> (HALBERT, 1923)	Po.trd
							20	<i>Zercon</i> C. L. KOCH, 1836		37	<i>Zercon spec.</i>	Ze.spc
										38	<i>Zercon spec.</i> Juv.	Ze.spJ
									<i>Isozercon</i> KARG, 1993	39	<i>Zercon (Isozercon) austriacus</i> (SELLNICK, 1959)	Ze.aus
									<i>Zercon</i> C. L. KOCH, 1836	40	<i>Zercon cf. (Zercon) gurensis</i> MIHELCIC, 1962	Ze.gur
										41	<i>Zercon (Zercon) vagabundus</i> KARG, 1971	Ze.vag
		Eugamasoi-dea KARG, 1965	12	Rhodacaridae OUDEMANS, 1902	Rhodacarinae OUDEMANS, 1902	Rhodacarini OUDEMANS, 1902	21	<i>Rhodacarus</i> OUDEMANS, 1902		42	<i>Rhodacarus coronatus</i> BERLESE, 1921	Rh.cor
							22	<i>Rhodacarellus</i> WILLMANN, 1935		43	<i>Rhodacarellus silesiacus</i> WILLMANN, 1935	Rl.sil
						Dendrolaela- pini HIRSCH- MANN, 1960	23	<i>Dendrolaelaps</i> HALBERT, 1915		44	<i>Dendrolaelaps acornutosimilis</i> HIRSCHMANN, 1960	De.aco
							24	<i>Cornodendrolaelaps</i> HIRSCHMANN ET WISNIEWSKI (1982)		45	<i>Cornodendrolaelaps cornutulus</i> (HIRSCHMANN, 1960)	Cd.cor
					Ologamasinae RYKE, 1962		25			46	„Ologamasinae“ spec.	Olog
							26	<i>Gamasellus</i> BERLESE, 1892		47	<i>Gamasellus montanus</i> (WILLMANN, 1936)	Gu.mon
			13	Parasitidae OUDEMANS, 1901	Pergamasinae JUVARA-BALS, 1972		27			48	„Pergamasinae“ (Lepto-, Para-, Lysigamasus)	Perg. spc
										49	„Pergamasinae“ (Lepto-, Para-, Lysigamasus) Juv. 3T	Pe.sp3
										50	„Pergamasinae“ (Pergamasus (Triado-, Amblygamasus)) Juv. 5(3)T	Pe. sp5.3

Tab. 1.  
Fortsetzung (Erläuterungen s. Seite 178).

Cohors	Überfamilie	Familie	Unterfamilie	Tribus	Gattung	Untergattung	Taxon (Art)	Code
							51 „Pergamasinae“ ( <i>Pergamasus</i> ( <i>Thenar</i> -, <i>Pergamasus</i> )) Juv. 5(5)T	Pe. sp5.5
					28 <i>Holoparasitus</i> OUDEMANS, 1936		52 <i>Holoparasitus stramenti</i> KARG, 1971	Ho.str
							53 <i>Holoparasitus spec.</i>	Ho.spc
							54 <i>Holoparasitus spec.</i> Juv.	Ho.spJ
					29 <i>Pergamasus</i> BERLESE, 1904	<i>Triadogamasus</i> ATHIAS-HENRIOT, 1971	55 <i>Pergamasus</i> ( <i>Triadogamasus</i> ) <i>spec.</i>	Pe(Tr). spc
						<i>Thenargamasus</i> ATHIAS-HENRIOT, 1971	56 <i>Pergamasus</i> ( <i>Thenargamasus</i> ) <i>septentionalis</i> OUDEMANS, 1902	Pe.sep
						<i>Pergamasus</i> BERLESE, 1904	57 <i>Pergamasus</i> ( <i>Pergamasus</i> ) <i>brevicornis</i> BERLESE, 1903	Pe.bre
							58 <i>Pergamasus</i> ( <i>Pergamasus</i> ) <i>crassipes</i> (LINNE, 1758)	Pe.cra
							59 <i>Pergamasus</i> ( <i>Pergamasus</i> ) <i>palaticrus</i> ATHIAS-HENRIOT, 1967	Pe.pal
							60 <i>Pergamasus</i> ( <i>Pergamasus</i> ) <i>pinguicrus</i> ATHIAS-HENRIOT, 1967	Pe.pig
					30 <i>Amblygamasus</i> BERLESE, 1903		61 <i>Amblygamasus hamatus</i> (C.L. KOCH, 1839)	Ag.ham
							62 <i>Amblygamasus longispinosus</i> HOLZMANN, 1969	Ag.lsp
					31 <i>Leptogamasus</i> TRÄGARDH, 1936	<i>Leptogamasus</i> TRÄGARDH, 1936	63 <i>Leptogamasus</i> ( <i>Leptogamasus</i> ) <i>bicorniger</i> WITALINSKI, 1977	Lg.bir
							64 <i>Leptogamasus</i> ( <i>Leptogamasus</i> ) <i>obesus</i> (HOLZMANN, 1969)	Lg.obe
							65 <i>Leptogamasus</i> ( <i>Leptogamasus</i> ) <i>suecicus</i> (TRÄGARDH, 1936)	Lg.sue
						<i>Valigamasus</i> KARG, 1993	66 <i>Leptogamasus</i> ( <i>Valigamasus</i> ) <i>deminipes</i> (ATHIAS-HENRIOT, 1967)	Lg.dem
					32 <i>Lysigamasus</i> KARG, 1971		67 <i>Lysigamasus celticus</i> BHATTACHAR., 1963	Ly.cel
							68 <i>Lysigamasus conus</i> KARG, 1971	Ly.con
							69 <i>Lysigamasus cuneatus</i> KARG, 1968	Ly.cun

Tab. 1.  
Fortsetzung (Erläuterungen s. Seite 178).

Cohors	Überfamilie	Familie	Unterfamilie	Tribus	Gattung	Untergattung	Taxon (Art)	Code
							70 <i>Lysigamasus lapponicus</i> TRÄGARDH, 1910	Ly.lap
							71 <i>Lysigamasus resinae</i> KARG, 1968	Ly.res
							72 <i>Lysigamasus rostriforceps</i> ATHIAS-HENRIOT, 1967	Ly.ros
							73 <i>Lysigamasus runcatellus</i> (BERLESE, 1903)	Ly.rcl
							74 <i>Lysigamasus runciger</i> BERLESE, 1904	Ly.run
							75 <i>Lysigamasus schweizeri</i> BHATTACHAR., 1963	Ly.sch
							76 <i>Lysigamasus vagabundus</i> KARG, 1968	Ly.vag
			Parasitinae OUDEMANS, 1901				77 „Parasitinae“ spec. Juv.	Pa.spJ
					33 <i>Vulgarogamasus</i> TICHOMIROV, 1969		78 <i>Vulgarogamasus kraepelini</i> (BERLESE, 1905)	Vu.kae
		14 <i>Veigaia</i> OUDEMANS, 1939			34 <i>Veigaia</i> OUDEMANS, 1905		79 <i>Veigaia cerva</i> (KRAMER, 1876)	Ve.cer
							80 <i>Veigaia kochi</i> (TRÄGARDH, 1901)	Ve.koh
							81 <i>Veigaia cf. mollis</i> KARG, 1971	Ve.mol
							82 <i>Veigaia nemorensis</i> (C. L. KOCH, 1839)	Ve.nem
							83 <i>Veigaia transisale</i> (OUDEMANS, 1902)	Ve.tra
		--			--		84 „Gamasina“	Gamas
		--			--		85 „Gamasina“ Juv.	GamJ
2 Uropodina KRAMER, 1881	Polyaspidoi-dea EVANS, 1972	15 Trachytidae TRÄGARDH, 1938			35 <i>Trachytes</i> MICHAEL, 1894		86 <i>Trachytes aegrota</i> (C. L. KOCH, 1841)	Tr.aeg
							87 <i>Trachytes pauperior</i> BERLESE, 1914	Tr.pau
							88 <i>Trachytes spec.</i> Juv.	Tr. spJ
		16 Polyaspididae Berlese 1917			36 <i>Uroseius</i> BERLESE, 1888	Apionoseius BERLESE 1904	89 <i>Uroseius (Apionoseius) cylindricus</i> (BERLESE, 1916)	Ur.cyl
	Uropodoidea EVANS, 1957	17 Trematuridae BERLESE, 1917			37 <i>Trichouropoda</i> BERLESE, 1916		90 <i>Trichouropoda spec.</i>	Tp.spc
		18 Urodinychidae BERLESE, 1917			38 <i>Dinychus</i> KRAMER, 1882		91 <i>Dinychus perforatus</i> KRAMER, 1882	Di.per



Tab. 1.

Fortsetzung (Erläuterungen s. Seite 178).

Cohors		Überfamilie	Familie		Unterfamilie	Tribus	Gattung		Untergattung	Taxon (Art)		Code
							39	<i>Urodiaspis</i> BERLESE, 1916		92	<i>Urodiaspis tecta</i> (KRAMER, 1876)	Ud.tec
			19	Uropodidae BERLESE, 1900			40	<i>Uropoda</i> LATREILLE, 1806		93	<i>Uropoda spec.</i> Juv.	Up.spJ
									<i>Uropoda</i> LATREILLE, 1806	94	<i>Uropoda (Uropoda) minima</i> KRAMER, 1882	Up.min
										95	<i>Uropoda (Uropoda) willmanni</i> HIRSCHMANN ET ZIRNGIEBL- NICOL, 1969	Up.wil
							41	<i>Discourella</i> BERLESE, 1910		96	<i>Discourella modesta</i> (LEONARDI, 1899)	Du.mod
										97	<i>Discourella stammeri</i> HIRSCHMANN ET ZIRNGIEBL- NICOL, 1969	Du.sta
			--				--			98	„Uropodina“ Juv.	UropJ

## Anhang II.

Tab. 2.

Dichten (Mittelwerte aus allen Probenahmen, [Ind./m<sup>2</sup>]) sowie mittlere Dominanzanteile der Gamasida-Taxa in Rein- und Mischbeständen von Fichte und Buche in 30- und 120-jährigen Beständen im Solling: Taxacodierung wie in der Tab. 1 im Anhang I; Mittelwerte aus allen Probenahmen [Ind./m<sup>2</sup>]; Standorte: Fi30: 30-jähriger Fichtenreinbestand, FiBu30: 30-jähriger Mischbestand, Bu30: 30-jähriger Buchenreinbestand, Fi120: 120-jähriger Fichtenreinbestand, FiBu120: 120-jähriger Mischbestand, Bu120: 120-jähriger Buchenreinbestand.

Standort	Dichten						Abundanzen					
	Fi30	FiBu30	Bu30	Fi120	FiBu120	Bu120	Fi30	FiBu30	Bu30	Fi120	FiBu120	Bu120
<b>Summe:</b>	10.305	13.117	12.799	15.367	14.157	13.022	100	100	100	100	100	100
<b>Ae.spc</b>	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0.08	0
<b>Am.cum</b>	11	21	0	0	0	0	0.10	0.16	0	0	0	0
<b>Am.spc</b>	0	0	11	11	0	21	0	0	0.08	0.07	0	0.16
<b>Pi.gal</b>	11	0	0	32	0	0	0.10	0	0	0.21	0	0
<b>Bl.kee</b>	11	0	0	0	0	0	0.10	0	0	0	0	0
<b>Ep.hor</b>	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0.07	0	0
<b>Ep.riv</b>	0	21	0	138	21	0	0	0.16	0	0.90	0.15	0
<b>Ep.spJ</b>	0	0	11	0	0	0	0	0	0.08	0	0	0
<b>Er.can</b>	0	0	74	0	11	0	0	0	0.58	0	0.08	0
<b>Er.spc</b>	0	11	0	0	21	11	0	0.08	0	0	0.15	0.08
<b>Ev.ost</b>	32	11	0	53	42	85	0.31	0.08	0	0.35	0.30	0.65
<b>Vu.kae</b>	0	21	0	21	21	21	0	0.16	0	0.14	0.15	0.16
<b>Pa.spJ</b>	0	0	11	32	0	0	0	0	0.08	0.21	0	0
<b>Ge.los</b>	11	11	42	42	32	64	0.10	0.08	0.33	0.28	0.23	0.49
<b>Ge.hom</b>	0	0	11	0	0	42	0	0	0.08	0	0	0.33
<b>Ge.spJ</b>	11	0	11	11	0	11	0.10	0	0.08	0.07	0	0.08
<b>Gu.mon</b>	32	0	0	0	0	0	0.31	0	0	0	0	0
<b>Ma.oac</b>	0	42	74	74	42	170	0	0.32	0.58	0.48	0.30	1.30
<b>Ma.spJ</b>	0	42	21	21	0	53	0	0.32	0.17	0.14	0	0.41

Tab. 2.  
Fortsetzung (Erläuterungen s. Seite 184).

Standort	Dichten						Abundanzen					
	Fi30	FiBu30	Bu30	Fi120	FiBu120	Bu120	Fi30	FiBu30	Bu30	Fi120	FiBu120	Bu120
Ho.str	0	21	64	0	0	0	0	0.16	0.50	0	0	0
Ho.spc	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0.08
Ho.spJ	11	0	0	0	0	0	0.10	0	0	0	0	0
Hy.alf	0	0	0	11	11	11	0	0	0	0.07	0.08	0.08
Hy.fis	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0.07	0	0
Hy.spc	0	0	0	0	11	11	0	0	0	0	0.08	0.08
Hy.spJ	0	0	0	21	0	0	0	0	0	0.14	0	0
Pp.spc	0	0	0	0	0	21	0	0	0	0	0	0.16
Le.bic	0	0	0	32	32	0	0	0	0	0.21	0.23	0
Lg.obe	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0.08
Lg.sue	0	11	32	42	21	74	0	0.08	0.25	0.28	0.15	0.57
Ly.cel	0	0	11	0	0	0	0	0	0.08	0	0	0
Ly.con	2.059	2.727	2.356	1.762	722	541	19.98	20.79	18.41	11.46	5.10	4.16
Ly.cun	0	0	0	0	32	0	0	0	0	0	0.23	0
Ly.lap	223	159	180	180	106	138	2.16	1.21	1.41	1.17	0.75	1.06
Ly.rcl	414	350	393	414	297	127	4.02	2.67	3.07	2.69	2.10	0.98
Ly.sch	0	0	11	0	0	0	0	0	0.08	0	0	0
Ly.vag	53	64	42	64	11	32	0.52	0.49	0.33	0.41	0.08	0.25
Perg.spc	0	11	21	53	11	0	0	0.08	0.17	0.35	0.08	0
Pe.sp3	1.740	1.189	1.794	1.900	817	775	16.89	9.06	14.01	12.36	5.77	5.95
Ag.ham	11	0	0	21	0	0	0.10	0	0	0.14	0	0
Ag.lsp	11	0	0	0	0	11	0.10	0	0	0	0	0.08
PeTr.spc	11	0	0	0	0	0	0.10	0	0	0	0	0
Pe.sp5.3	11	0	11	21	0	11	0.10	0	0.08	0.14	0	0.08
Pe.bre	11	0	0	0	0	0	0.10	0	0	0	0	0
Pe.cra	64	11	42	0	32	11	0.62	0.08	0.33	0	0.23	0.08
Pe.pig	0	0	11	0	0	0	0	0	0.08	0	0	0

Tab. 2.  
Fortsetzung (Erläuterungen s. Seite 184).

Standort	Dichten						Abundanzen					
	Fi30	FiBu30	Bu30	Fi120	FiBu120	Bu120	Fi30	FiBu30	Bu30	Fi120	FiBu120	Bu120
Pe.sep	0	11	0	0	0	0	0	0.08	0	0	0	0
Pe.sp5.5	42	0	32	32	53	32	0.41	0	0.25	0.21	0.38	0.25
Olog	21	0	0	0	0	0	0.21	0	0	0	0	0
Po.koh	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0.07	0	0
Po.trd	11	0	11	11	0	0	0.10	0	0.08	0.07	0	0
Ze.aus	0	0	0	0	0	32	0	0	0	0	0	0.25
Ze.gur	0	11	0	0	11	42	0	0.08	0	0	0.08	0.33
Ze.vag	0	64	32	0	53	382	0	0.49	0.25	0	0.38	2.93
Ze.spc	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0.08
Pl.bel	0	0	21	0	0	0	0	0	0.17	0	0	0
Pl.fus	0	0	21	11	0	0	0	0	0.17	0.07	0	0
Pl.leu	0	11	0	21	0	11	0	0.08	0	0.14	0	0.08
Pl.lse	96	42	0	96	11	21	0.93	0.32	0	0.62	0.07	0.16
Pl.spJ	42	11	0	0	0	21	0.41	0.08	0	0	0	0.16
Cd.cor	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0.07	0
De.aco	11	0	0	32	0	0	0.10	0	0	0.21	0	0
Rh.cor	0	0	11	0	0	21	0	0	0.08	0	0	0.16
Ve.cer	138	74	74	64	74	85	1.34	0.57	0.58	0.41	0.52	0.65
Ve.koh	32	11	11	42	21	53	0.31	0.08	0.08	0.28	0.15	0.41
Ve.mol	0	0	0	0	11	21	0	0	0	0	0.07	0.16
Ve.nem	2.197	1.889	2.027	2.876	2.260	2.706	21.32	14.40	15.84	18.72	15.97	20.78
Ve.tra	0	0	0	0	32	0	0	0	0	0	0.22	0
Zs.spa	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0.07	0	0
Gamas	21	0	0	0	0	32	0.21	0	0	0	0	0.24
GamJ	1.857	1.624	1.178	1.337	775	573	18.02	12.38	9.20	8.70	5.47	4.40

Tab. 2.

Fortsetzung (Erläuterungen s. Seite 184).

<b>Di.per</b>	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0.07	0
<b>Du.sta</b>	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0.07	0
<b>Tp.spc</b>	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0.07	0	0
<b>Tr.aeg</b>	371	1.783	594	2.016	1.698	1.316	3.61	13.59	4.64	13.12	11.99	10.11
<b>Tr.pau</b>	11	202	456	297	817	2.505	0.10	1.54	3.57	1.93	5.77	19.23
<b>Tr.spJ</b>	11	658	276	371	605	690	0.10	5.02	2.16	2.42	4.27	5.30
<b>Ud.tec</b>	0	42	117	64	53	64	0	0.32	0.91	0.41	0.37	0.49
<b>Up.min</b>	64	42	53	987	1.146	1.040	0.62	0.32	0.41	6.42	8.10	7.99
<b>Up.wil</b>	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0.08
<b>Up.spJ</b>	0	0	0	0	0	32	0	0	0	0	0	0.24
<b>Ur.cyl</b>	647	1.910	2.643	2.080	4.171	796	6.28	14.56	20.65	13.54	29.46	6.11
<b>UropJ</b>	0	0	0	21	0	42	0	0	0	0.14	0	0.33

# Anhang III.

Tab. 3.

Auswertung der Unterschiede der Haupttaxaverteilung (Codierung der Taxanamen wie Anhang I, Tab. 1) sowie der gesamten Gamasida (sumind) mit ANOVA unter Einbeziehung der Faktoren: das gesamte Model (ges. Model), „Fläche“ (FI1 = 30- und FI2 = 120-jährig) und „Standort“ (Stdrt1 = Fichtenreinbestand, Stdrt2 = Fichte-Buche-Mischbestand und Stdrt3 = Buchenreinbestand) sowie der Interaktion zwischen diesen Faktoren (FI x Stdrt, wobei 1 x 1 = 30-jähriger Fichtenreinbestand, 1 x 2 = 30-jähriger Mischbestand, 1 x 3 = 30-jähriger Buchenreinbestand, 2 x 1 = 120-jähriger Fichtenreinbestand, 2 x 2 = 120-jähriger Mischbestand, 2 x 3 = 120-jähriger Buchenreinbestand.). Auswertung mit log-transformierten (lg) und nicht log-transformierten Werten. Signifikanzschwelle: 0.05. NV: Test auf Normalverteilung (S-W = Shapiro-Wilk, K-S = Kolmogorov-Smirnov, CvM = Cramer von Mises, A-D = Anderson-Darling). T: Tukey's Studentized Range Test. Fett: signifikante Werte.

Taxon	Ges. Model	Fläche	Stand-ort	FI x Stdrt	T		T			FI x Stdrt: 1 x 1		FI x Stdrt: 1 x 2		FI x Stdrt: 1 x 3		FI x Stdrt: 2 x 1		FI x Stdrt: 2 x 2		FI x Stdrt: 2 x 3	
					FI1	FI2	Stdrt1	Stdrt2	Stdrt3	T	NV	T	NV	T	NV	T	NV	T	NV	T	NV
Ly.con																					
F	5.01	18.08	0.69	2.8																	
P	0.0019	0.0002	0.5091	0.0765																	
Mean					4,67	1,98	3,75	3,39	2,84	4.04	S-W	5.35		4.63		3.46		1.42	S-W	1.06	
Gruping					a	b	A	A	A	abc		a		ab		abc		bc		c	
lgLy.con																					
F	7.91	26.34	2.77	3.83																	
P	<0.0001	<0.0001	0,08	0,03																	
Mean					0,72	0,43	0,66	0,57	0,50	0,69		0,77		0,69		0,62		0,37		0,30	
Grouping					a	b	A	A	A	a		a		a		ab		bc		c	
Ly.rcl																					
F	0.96	1.34	0.95	0.78																	
P	0,46	0,26	0,40	0,47																	
Mean					0,76	0,55	0,81	0,64	0,51	0,81		0,69		0,77		0,81		0,58		0,25	
Grouping					a	a	A	A	A	a		a		a		a		a		a	
lgLy.rcl																					
F	1.21	1.89	1.08	0.99	a	a	A	A	A												
P	0,33	0,18	0,35	0,38																	
Mean					0,23	0,17	0,24	0,19	0,16	0,25		0,19		0,24		0,23		0,19		0,09	
Grouping					a	a	A	A	A	a		a		a		a		a		a	

Tab. 3.

Fortsetzung (Erläuterungen s. Seite 188).

Taxon	Ges. Model	Fläche	Stand-ort	FI x Stdrt	T		T			FL x STDRT: 1 x 1		FL x STDRT: 1 x 2		FL x STDRT: 1 x 3		FL x STDRT: 2 x 1		FL x STDRT: 2 x 2		FL x STDRT: 2 x 3	
					FI1	FI2	Stdrt1	Stdrt2	Stdrt3	T	NV	T	NV	T	NV	T	NV	T	NV	T	NV
Pe.sp3																					
F	7.39	7.23	9.87	4.98																	
P	<b>0,0001</b>	<b>0,01</b>	<b>0,0005</b>	<b>0,01</b>																	
Mean					3,09	2,28	3,57	1,97	2,52	3,42	<b>CvM</b>	2,33		3,52		3,73		1,60	<b>S-W, K-S, CvM, A-D</b>	1,52	
Grouping					<b>a</b>	<b>b</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>B</b>	<b>a</b>		<b>ab</b>		<b>a</b>		<b>a</b>		<b>b</b>		<b>b</b>	
IgPe.sp3																					
F	8.53	10.93	10.5	5.36																	
P	<b>&lt;0,0001</b>	<b>0,003</b>	<b>0,0003</b>	<b>0,01</b>																	
Mean					0,60	0,48	0,65	0,46	0,52	0,64	<b>K-S, CvM</b>	0,51		0,65		0,66		0,40	<b>K-S</b>	0,39	
Grouping					<b>a</b>	<b>b</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>B</b>	<b>a</b>		<b>ab</b>		<b>a</b>		<b>a</b>		<b>b</b>		<b>b</b>	
Ve.nem																					
F	1.39	4.64	1.01	0.15																	
P	0,26	<b>0,04</b>	0,37	0,86																	
Mean					4,00	5,13	4,98	4,07	4,65	4,31		3,71		3,98		5,65		4,44		5,31	
Grouping					<b>b</b>	<b>a</b>	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>a</b>		<b>a</b>		<b>a</b>		<b>a</b>		<b>a</b>		<b>a</b>	
IgVe.nem																					
F	0.97	3.5	0.62	0.05																	
P	0,45	0,07	0,54	0,95																	
Mean					0,69	0,77	0,76	0,70	0,73	0,72		0,67		0,68		0,79	<b>S-W, A-D</b>	0,73		0,78	
Grouping					<b>a</b>	<b>a</b>	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>a</b>		<b>a</b>		<b>a</b>		<b>a</b>		<b>a</b>		<b>A</b>	
GamJ																					
F	5.68	15.36	6.18	0.35																	
P	<b>0,0008</b>	<b>0,0005</b>	<b>0,006</b>	0,71																	
Mean					3,05	1,76	3,14	2,35	1,72	3,65		3,19		2,31		2,63	<b>S-W, K-S, CvM, A-D</b>	1,52		1,13	
Grouping					<b>a</b>	<b>b</b>	<b>A</b>	<b>AB</b>	<b>B</b>	<b>a</b>		<b>ab</b>		<b>abc</b>		<b>abc</b>		<b>bc</b>		<b>c</b>	

Tab. 3.  
Fortsetzung (Erläuterungen s. Seite 188).

Taxon	Ges. Model	Fläche	Stand-ort	FI x Stdrt	T		T			FL x STDRT: 1 x 1		FL x STDRT: 1 x 2		FL x STDRT: 1 x 3		FL x STDRT: 2 x 1		FL x STDRT: 2 x 2		FL x STDRT: 2 x 3	
					FI1	FI2	Stdrt1	Stdrt2	Stdrt3	T	NV	T	NV	T	NV	T	NV	T	NV	T	NV
IgGamJ																					
F	7.76	23.34	7.22	0.51																	
P	<b>&lt;0,0001</b>	<b>&lt;0,0001</b>	<b>0,003</b>	0,61																	
Mean					0,59	0,41	0,59	0,50	0,42	0,66		0,61		0,51		0,53		0,39		0,32	
Grouping					a	b	A	AB	B	a		a		abc		ab		bc		c	
Tr.aeg																					
F	6.05	11.6	4.33	5.01																	
P	<b>0,0005</b>	<b>0,002</b>	<b>0,02</b>	<b>0,01</b>																	
Mean					1,80	3,29	2,34	3,42	1,88	0,73		3,50		1,17		3,96		3,33		2,58	
Grouping					a	b	AB	A	B	c		a		bc		a		ab		abc	
IgTr.aeg																					
F	8.5	16.01	5.5	7.73																	
P	<b>&lt;0,0001</b>	<b>0,0004</b>	<b>0,009</b>	<b>0,002</b>																	
Mean					0,40	0,60	0,44	0,62	0,44	0,23		0,64		0,32		0,66		0,59		0,55	
Grouping					b	a	B	A	B	c		a		bc		a		a		ab	
Tr.pau																					
F	8.63	14.85	9.66	4.49																	
P	<b>&lt;0,0001</b>	<b>0,0006</b>	<b>0,0006</b>	<b>0,02</b>																	
Mean					0,44	2,37	0,30b	1,00	2,91	0,02	S-W, K-S, CvM, A-D	0,40	S-W, A-D	0,90		0,58		1,60		4,92	
Grouping					b	a	B	B	A	b		b		b		b		b		a	
IgTr.pau																					
F	14.25	29.21	18.45	2.57																	
P	<b>&lt;0,0001</b>	<b>&lt;0,0001</b>	<b>&lt;0,0001</b>	0,09																	
Mean					0,13	0,42	0,10	0,24	0,50	0,01	S-W, K-S, CvM, A-D	0,12		0,26		0,19		0,36		0,73	
Grouping					b	a	B	B	A	c		bc		bc		bc		b		a	



Tab. 3.  
Fortsetzung (Erläuterungen s. Seite 188).

Taxon	Ges. Model	Fläche	Stand-ort	FI x Stdrt	T		T			FL x STDRT: 1 x 1		FL x STDRT: 1 x 2		FL x STDRT: 1 x 3		FL x STDRT: 2 x 1		FL x STDRT: 2 x 2		FL x STDRT: 2 x 3	
					FI1	FI2	Stdrt1	Stdrt2	Stdrt3	T	NV	T	NV	T	NV	T	NV	T	NV	T	NV
Tr.spJ																					
	2.55	3.14	3.63	1.18																	
	<b>0,05</b>	0,09	<b>0,04</b>	0,3																	
					0,62	1,09	0,38	1,24	0,95	0,02	<b>S-W, K-S, CvM, A-D</b>	1,29	<b>S-W, K-S, A-D, CvM</b>	0,54		0,73		1,19		1,35	
					a	a	<b>B</b>	<b>A</b>	<b>AB</b>	a		a		a		a		a		a	
IgTr.spJ																					
F	4.33	6.78	5.47	1.95																	
P	<b>0,004</b>	<b>0,01</b>	<b>0,009</b>	0,16																	
Mean					0,16	0,29	0,11	0,31	0,26	0,01	<b>S-W, K-S, CvM, A-D</b>	0,31	<b>S-W, A-D, CvM</b>	0,16		0,21		0,30		0,37	<b>K-S</b>
Grouping					<b>b</b>	<b>a</b>	<b>B</b>	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>b</b>		<b>a</b>		<b>ab</b>		<b>ab</b>		<b>a</b>		<b>a</b>	
Up.min																					
F	10.22	50.65	0.08	0.14																	
P	<b>&lt;0,0001</b>	<b>&lt;0,0001</b>	0,9	0,9																	
Mean					0,10	2,08	1,03	1,17	1,07	0,13	<b>K-S</b>	0,08	<b>S-W, K-S, A-D, CvM</b>	0,10	<b>S-W</b>	1,94		2,25		2,04	
Grouping					<b>b</b>	<b>a</b>	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>b</b>		<b>b</b>		<b>b</b>		<b>a</b>		<b>a</b>		<b>a</b>	
IgUp.min																					
F	18.7	92.77	0.12	0.25																	
P	<b>&lt;0,0001</b>	<b>&lt;0,0001</b>	0,9	0,8																	
Mean					0,04	0,46	0,25	0,26	0,24	0,05		0,03	<b>S-W, K-S, A-D, CvM</b>	0,04	<b>S-W</b>	0,45		0,49		0,43	
Grouping					<b>b</b>	<b>a</b>	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>b</b>		<b>b</b>		<b>b</b>		<b>a</b>		<b>a</b>		<b>a</b>	

Tab. 3.

Fortsetzung (Erläuterungen s. Seite 188).

Taxon	Ges. Model	Fläche	Stand-ort	FI x Stdrt	T		T			FL x STDRT: 1 x 1		FL x STDRT: 1 x 2		FL x STDRT: 1 x 3		FL x STDRT: 2 x 1		FL x STDRT: 2 x 2		FL x STDRT: 2 x 3	
					FI1	FI2	Stdrt1	Stdrt2	Stdrt3	T	NV	T	NV	T	NV	T	NV	T	NV	T	NV
Ur.cyl																					
F	4.02	1.36	3.73	5.64																	
P	<b>0,007</b>	0,3	<b>0,04</b>	<b>0,008</b>																	
Mean					3,40	4,61	2,68	5,97	3,38	1,27		3,75		5,19		4,08		8,19		1,56	
Grouping					a	a	B	A	AB	b		ab		ab		ab		a		b	
IgUr.cyl																					
F	4.35	0.68	3.7	6.84																	
P	<b>0,004</b>	0,4	<b>0,04</b>	<b>0,004</b>																	
Mean					0,56	0,63	0,47	0,74	0,57	0,30		0,62		0,76		0,63	CvM, A-D	0,87		0,39	
Grouping					a	a	B	A	AB	c		abc		ab		abc		a		bc	
sumind																					
F	1.31	3.07	0.18	1.55																	
P	0,3	0,09	0,8	0,2																	
Mean					23,7	27,8	25,20	26,77	25,34	20,23		25,75		25,13		30,17		27,79		25,56	
Grouping					a	a	A	A	A	a		a		a		a		a		a	
Igsumind																					
F	1.16	2.78	0.21	1.31																	
P	0,3	0,1	0,8	0,3																	
Mean					1,38	1,44	1,40	1,43	1,41	1,32		1,41		1,41		1,47		1,44		1,42	
Grouping					a	a	A	A	A	a		a		a		a		a		a	

## Anhang IV.

Tab. 4.

Auswertung der Verteilungsunterschiede einer Auswahl von Haupttaxa (Codierung der Taxanamen wie Anhang I, Tab. 1) sowie der gesamten Gamasida (sumind) unter dem Aspekt der jahreszeitlichen Schwankungen über „Repeated Measures ANOVA“ (Wilk's Lambda- Statistiks) unter Einbeziehung der Faktoren „Zeiteffekt“ (Veränderungen zwischen den acht Probenahmen), „Zeiteffekt x Fläche“ (Fläche [FI]: 30- und 120-jährig), „Zeiteffekt x Fläche x Standort“ (Standort [Stdrt]: Fichtenreinbestand, Fichte-Buche-Mischbestand und Buchenreinbestand) sowie der Interaktion („between“ und „within subjects“). Die Veränderungen zwischen den Probenahmeterminen („successive difference in time“): time1 = Sommer 1994 zu Herbst 1994, time2 = Herbst 1994 zu Winter 1995, time3 = Winter 1995 zu Frühling 1995, time4 = Frühling 1995 zu Sommer 1995, time5 = Sommer 1995 zu Herbst 1995, time6 = Herbst 1995 zu Winter 1996 und time7 = Winter 1996 zu Frühling 1996 [Probenahmeterminen s. Tab. 6]). Auswertung mit log-transformierten (lg) und nicht transformierten Werten. Signifikanzschwelle: 0.05. Fett: signifikante Werte.

Taxon	Zeiteffekt	Zeit x FI	Zeit x Stdrt	Zeit x FI x Stdrt	repeated measures analysis							successive difference in time						
					between subjects			within subjects				time1	time2	time3	time4	time5	time6	time7
					FI	Stdrt	FI x Stdrt	Zeit	Zeit x FI	Zeit x Stdrt	Zeit x FI x Stdrt							
Ve.nem																		
F	2,55	1,07	2,94	1,16	4,64	1,01	0,15	2,86	0,91	2,37	1,03	0,36	1,81	6,15	4,84	3,69	6,33	2,6
P	<b>0,041</b>	0,41	<b>0,003</b>	0,34	<b>0,04</b>	0,37	0,86	<b>0,007</b>	<b>0,007</b>	<b>0,005</b>	0,43	0,55	0,19	<b>0,02</b>	<b>0,04</b>	0,06	<b>0,02</b>	0,12
Mean					92,3	20,2	2,92	33,0	10,5	27,3	11,8	12,3	40,1	75,1	84,0	81,0	200,7	36,0
lgVe.nem																		
F	4,44	0,92	2,56	1,47	4,42	0,54	0,30	0,47	0,91	2,89	1,45	0,22	0,51	14,0	9,6	3,9	8,9	5,0
P	<b>0,03</b>	0,51	<b>0,008</b>	0,16	<b>0,04</b>	0,59	0,74	<b>0,0001</b>	0,5	<b>0,0005</b>	0,13	0,64	0,5	<b>0,0008</b>	<b>0,004</b>	0,06	<b>0,006</b>	<b>0,03</b>
Mean					0,6	0,1	0,04	0,34	0,1	0,2	0,1	0,04	0,1	1,7	1,5	0,4	1,4	0,5
Tr.aeg																		
F	1,77	1,58	1,32	0,9	11,6	4,33	5,0	2,01	1,52	1,01	0,78	4,34	3,2	1,52	5,43	2,2	0,02	2,33
P	0,14	0,19	0,23	0,57	<b>0,002</b>	<b>0,02</b>	<b>0,01</b>	0,06	0,16	0,44	0,69	<b>0,05</b>	0,08	0,23	<b>0,03</b>	0,15	0,89	0,14
Mean					160,5	60,0	69,3	16,3	12,3	8,2	6,3	100,0	64,0	7,1	81,0	34,0	0,25	28,4
lgTr.aeg																		
F	1,33	0,96	0,9	0,7	16,5	5,6	6,4	1,0	1,3	1,0	0,9	2,3	0,5	1,2	3,2	2,7	0,2	1,0
P	0,28	0,48	0,56	0,77	<b>0,0003</b>	<b>0,008</b>	<b>0,005</b>	0,4	0,2	0,5	0,6	0,14	0,5	0,3	0,08	0,1	0,6	0,3
Mean					2,4	0,8	0,9	0,1	0,1	0,1	0,1	0,5	0,1	0,1	0,6	0,4	0,05	0,1

Tab. 4.  
Fortsetzung (Erläuterungen s. Seite 193).

Taxon	Zeiteffekt	Zeit x FI	Zeit x Stdrt	Zeit x FI x Stdrt	repeated measures analysis							successive difference in time						
					between subjects			within subjects				time1	time2	time3	time4	time5	time6	time7
					FI	Stdrt	FI x Stdrt	Zeit	Zeit x FI	Zeit x Stdrt	Zeit x FI x Stdrt							
Tr.pau																		
F	5,73	2,15	2,18	1,83	14,85	9,66	4,49	2,16	1,48	0,98	0,96	0,64	1,71	0,46	1,74	1,21	1,75	3,23
P	<b>0,0006</b>	0,08	<b>0,02</b>	0,06	<b>0,0006</b>	<b>0,0006</b>	<b>0,02</b>	<b>0,04</b>	0,17	0,5	0,5	0,4	0,2	0,5	0,2	0,3	0,2	0,08
Mean					268,3	174,4	81,1	19,7	13,5	8,9	8,8	9,0	40,1	6,3	40,1	38,0	18,8	7,1
IgTr.pau																		
F	7,47	2,56	1,03	1,12	29,2	15,5	2,7	5,2	1,84	0,9	0,97	1,62	2,2	0,7	2,8	3,3	4,5	3,7
P	<b>0,0001</b>	<b>0,04</b>	0,4	0,4	<b>0,0001</b>	<b>0,0001</b>	0,08	<b>0,0001</b>	0,08	0,6	0,05	0,2	0,1	0,4	0,1	0,08	<b>0,04</b>	0,06
Mean					4,35	2,2	0,4	0,3	0,1	0,5	0,05	0,1	0,1	0,1	0,5	0,5	0,3	0,1
Up.min																		
F	2,4	2,99	0,89	0,6	50,7	0,08	0,14	0,91	1,1	0,9	0,7	0,05	0,4	0,2	0,4	0,00	3,9	4,2
P	0,052	<b>0,02</b>	0,6	0,9	<b>0,0001</b>	0,9	0,9	0,5	0,4	0,6	0,8	0,8	0,5	0,7	0,5	1,0	0,058	<b>0,05</b>
Mean					280,1	0,5	0,8	2,2	2,7	2,1	1,6	0,3	1,8	0,4	1,8	0,0	8,0	10,0
IgUp.min																		
F	1,8	2,4	1,1	0,5	80,0	0,4	0,7	0,9	1,2	0,96	0,57	0,5	0,03	0,04	0,06	0,02	4,6	3,2
P	0,1	0,051	0,4	0,9	<b>0,0001</b>	0,7	0,5	0,54	0,3	0,5	0,9	0,5	0,9	0,8	0,8	0,9	<b>0,04</b>	0,08
Mean					8,9	0,04	0,1	0,04	0,06	0,04	0,03	0,03	0,003	0,002	0,005	0,002	0,3	0,2
Ur.cyl																		
F	2,9	1,6	0,7	0,9	1,4	3,7	5,6	1,9	1,3	0,7	0,7	0,9	0,4	1,97	9,2	3,2	0,08	0,03
P	<b>0,02</b>	0,2	0,8	0,6	0,3	<b>0,04</b>	<b>0,01</b>	0,1	0,2	0,8	0,8	0,4	0,6	0,2	<b>0,005</b>	0,09	0,8	0,9
Mean					105,1	288,8	436,3	31,6	22,6	11,2	11,1	25,0	17,4	69,4	348,4	156,3	2,8	0,7
IgUr.cyl																		
F	1,2	1,5	0,7	0,8	1,3	3,7	6,9	1,2	1,3	0,8	0,7	0,1	1,1	0,7	7,9	1,9	0,04	0,01
P	0,3	0,2	0,7	0,7	0,3	<b>0,04</b>	<b>0,004</b>	0,3	0,3	0,7	0,8	0,8	0,3	0,4	<b>0,01</b>	0,2	0,8	0,9
Mean					0,6	1,7	3,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,02	0,3	0,1	1,1	0,4	0,01	0,001
Sumind																		
F	4,3	1,2	0,6	0,96	3,1	0,2	1,6	4,8	1,4	0,7	0,9	0,2	4,3	0,0	7,5	5,3	5,7	18,8
P	<b>0,003</b>	0,3	0,8	0,5	0,09	0,8	0,2	<b>0,0001</b>	0,2	0,7	0,6	0,7	<b>0,048</b>	0,99	<b>0,01</b>	<b>0,03</b>	<b>0,02</b>	<b>0,0001</b>
Mean					1233,4	72,5	620,7	818,9	237,9	123,9	145,1	53,8	1613,4	0,03	3721,0	2844,4	900,0	2934,0

Tab. 4.

Fortsetzung (Erläuterungen s. Seite 193).

Taxon	Zeiteffekt	Zeit x FI	Zeit x Stdrt	Zeit x FI x Stdrt	repeated measures anlysis							successive difference in time						
					between subjects			within subjects				time1	time2	time3	time4	time5	time6	time7
					FI	Stdrt	FI x Stdrt	Zeit	Zeit x FI	Zeit x Stdrt	Zeit x FI x Stdrt							
lgsumind																		
F	3,99	0,9	0,7	1,0	2,1	0,2	0,9	4,7	0,7	0,7	0,7	0,1	6,7	0,4	5,8	4,1	5,4	17,8
P	<b>0,005</b>	0,5	0,7	0,4	0,2	0,8	0,4	<b>0,0001</b>	0,6	0,8	0,7	0,8	<b>0,01</b>	0,5	<b>0,02</b>	0,051	<b>0,03</b>	<b>0,0002</b>
Mean					0,24	0,02	0,1	0,2	0,03	0,03	0,03	0,004	0,8	0,04	0,5	0,4	0,3	1,1

## Anhang V.

Tab. 5.

Mittlere Bodenschichtenmächtigkeiten, Schichtenmittelpunkte und deren Standardabweichungen in den Rein- und Mischbeständen von Fichte und Buche in 30- und 120-jährigen Beständen im Solling (Fi30: 30-jähriger Fichtenreinbestand, FiBu30: 30-jähriger Mischbestand, Bu30: 30-jähriger Buchenreinbestand, Fi120: 120-jähriger Fichtenreinbestand, FiBu120: 120-jähriger Mischbestand, Bu120: 120-jähriger Buchenreinbestand).

	Schicht	Schichthöhe	Mittlere Tiefe des Schichtmittelpunktes	Mittl. Abweichung
<b>Fi30</b>	1	4,25	2,13	0,58
<b>Fi30</b>	2	-3,92	-1,96	0,31
<b>Fi30</b>	3	-3,00	-5,42	0,61
<b>FiBu30</b>	1	4,50	2,25	0,25
<b>FiBu30</b>	2	-3,08	-1,54	0,07
<b>FiBu30</b>	3	-3,00	-4,58	0,14
<b>Bu30</b>	1	3,25	1,63	0,13
<b>Bu30</b>	2	-3,00	-1,50	0,17
<b>Bu30</b>	3	-3,08	-4,63	0,46
<b>Fi120</b>	1	4,08	2,04	0,39
<b>Fi120</b>	2	-3,92	-1,96	0,22
<b>Fi120</b>	3	-3,00	-5,42	0,44
<b>FiBu120</b>	1	3,17	1,58	0,19
<b>FiBu120</b>	2	-3,25	-1,63	0,17
<b>FiBu120</b>	3	-3,00	-4,75	0,33
<b>Bu120</b>	1	2,75	1,38	0,21
<b>Bu120</b>	2	-2,50	-1,25	0,08
<b>Bu120</b>	3	-3,00	-4,00	0,17

## Anhang VI.

Tab. 6.

Ökologische Charakterisierung der Gamasida-Arten auf Grund der Literaturangaben und eigener Untersuchungen. Habitatkodierung: Anhang VIII, Tab. 8, Häufigkeitskodierung (H): Anhang IX, Tab. 10, Regionkodierung: Anhang X, Tab. 11, Standortkodierung (Höhenangaben): Anhang XI, Tab. 13, Feuchtekodierung: Anhang XII, Tab. 15, Substratkodierung: Anhang XIII, Tab. 17, Rottekodierung: Anhang XIV, Tab. 22, Nahrungkodierung: Anhang XV, Tab. 24, Bemerkungskodierung (Ausbreitung, pH, Reife): Anhang XVI, Tab. 26, Zitatnummer (Z) als Endnote der Tabelle.

Taxon	Habitat	H	Region	Standort	Feuchte	Substrat	Rotte	Nahrung	Z	Bemerkung
Amblygamasus								2	7	
							1		105	
<i>Amblygamasus hamatus</i> (C. L. KOCH, 1839)	Wa (LW, MW)	<u>spä</u>							12	
		<u>spä</u>				Hu (Wu, Mo), St (vm)	1, 2		12	
		<u>bev</u>			SF				12	
			Eu						12	
	Of (Gr)	e	Eu (D ((Hl)))	Kü					21b	
	Wa (MW)		Eu (D (Hz))	MG (H)					68	
	Of (Ac)	Sr	Eu (D (DB))	MG		Ka			102	pH (6,4)
	Of (Br (4))	Sp	Eu (D (DB))	MG		Ka			102	pH (6,7)
	Of (Br (11))		Eu (D (DB))	MG		Ka			102	pH (5,8)
	Wa (LW (BW (60)))	Sp	Eu (D (DB))	MG		St (th), Ka			102	pH (6)
	Wa (LW (Bu))	Sr	Eu (D (GW))	MG		St (o), Ka			102	pH (5,7)
	Wa (LW (Bu))	Sp	Eu (D (GW))	MG		St, Ka			102	pH (5,7)
	Wa (LW (Bu))	Sp	Eu (D (GW))	MG		St (x5), Ka			102	pH (5,7)
	Wa				ii-iii (bev. ii)	Mo	3		107	
<i>Amblygamasus longispinosus</i> HOLZMANN, 1969	Wa (NW)	<u>sel</u>	Eu (MEu)	MG					12	
		<u>sel</u>			F	Hu (Wu, Mo)	2		12	
			Eu (MEu)						12	
	Wa (LW (Bu))	Sp	Eu (D (GW))	MG		St, Ka			102	pH (5,7)
Amblyseius								2	7	
								Ac (Ere, Tet)	23	
						PM	5		105	

Tab. 6.  
Fortsetzung (Erläuterungen s. Seite 196).

Taxon	Habitat	H	Region	Standort	Feuchte	Substrat	Rotte	Nahrung	Z	Bemerkung
<i>Amblyseius (Neoseiulus) cucumeris</i> (OUDEMANS, 1930)		spä				K (FL, GH)	3		12	
	Pf (a (Kr))	spä					5		12	
								Ac (St.pal)	12	
			KP						12	
	Zu	w							21b	
	Of (BG, HR)		Eu (D (LtJ))			Ka (Rd)			23	
			Eu (NL)					La (It (Fr.occ)), E (Ac (Tet))	65	
	Ne (Vo)		Eu						71	
								La (It (Fr.occ)), Pf (PI (Vi.fab))	80	
								It (La), E (It), Ac (Tet (bev), Tar, Tyr), Pf (Ht, PI)	87	
	Of (Br (4))	Re	Eu (D (DB))	MG		Ka			102	pH (6,7)
	Of (Br (11))	Re	Eu (D (DB))	MG		Ka			102	pH (5,8)
	Wa (LW (BW (60)))	Sr	Eu (D (DB))	MG		St (th), Ka			102	pH (6)
	Wa (LW (Bu))	Sr	Eu (D (GW))	MG		St (o), Ka			102	pH (5,7)
	Wa (LW (Bu))	Sr	Eu (D (GW))	MG		St, Ka			102	pH (5,7)
	OP		Eu (D)	PK				It (La), E (It), Ac (Tet), Tar, Pf (Ht)	112	
Ameroseius								4	7	
Blattisocius								3	7	
<i>Blattisocius keegani</i> Fox, 1947	GL (IB), Zu (It)								12	
	Pf (a (Cit, Ros))						5		12	
									12	Phor ? (Nt (Ra. nor))
	Pf (a (Ph.ten (Tet.)))						5		12	



Tab. 6.  
Fortsetzung (Erläuterungen s. Seite 196).

Taxon	Habitat	H	Region	Standort	Feuchte	Substrat	Rotte	Nahrung	Z	Bemerkung
<i>Blattisocius keegani</i> Fox, 1947; cont.			Eu, NA, As (My), MA (PR)						12	
	He	Sr		MG (OF)					2	
								3	7	
	Zu (lt ( <i>Tr.cas</i> )))		NA (CA)						64	
	Ne (Vo)		Eu (SI)						71	
	Ne (Vo)		Eu (SI)						79	
<i>Cornodendrolaelaps</i>										
<i>Cornodendrolaelaps cornutulus</i> (HIRSCHMANN, 1960)	Pf ((BU (Fi, Ta, Bu, Ei, Er, Bi, Ee), (u (Ri (BK (De.nuc))))))		Eu (MEu)		MF	PM (Ho (vm))	1		12	
<i>Dendrolaelaps</i>								1	7	
	Pf (BK), Of	<u>reg</u>				K		Nem	42	
						Sa (h)	2		105	
<i>Dendrolaelaps acornutosimilis</i> HIRSCHMANN, 1960	Pf ((BU ((vm)))		Eu				1		12	
			Eu (D (Wö))		MF	St (L)			86	
			Eu (D (Wö))		MF	Hu			86	
<i>Epicriopsis</i>										
<i>Epicriopsis horridus</i> KRAMER, 1876	Wa (MW)	<u>spä</u>							12	
	Pf ((Mo))	<u>spä</u>				Hu, St (vm)	1, 2, 5		12	
		<u>bev</u>			T-MF				12	
			Eu						12	
	He (R)	Re		MG (OF)					2, 6	pH (6,4)
	BD		Eu (D (HB))						21f	
	Mr (Gd)		Eu (D (HB))		f		4		21f	
	Of (Gr)	e	Eu (D (HI))	Kü					21b	
			Eu (D (Be, Se))						21c	
	Of (Gr (REC, SUC))		Eu (D (HB))	PK		Sd (I)			22	
	Of (Gr, HR)		Eu (D (LtJ))			VaB, Ka (Rd)			23	
	Wa (NW (Ki)) + Pf (u (Gr, Mo))		Eu (PL)	PK					28	

Tab. 6.  
Fortsetzung (Erläuterungen s. Seite 196).

Taxon	Habitat	H	Region	Standort	Feuchte	Substrat	Rotte	Nahrung	Z	Bemerkung
<i>Epicriopsis horridus</i> KRAMER, 1876; cont	Gb	Re	Eu (D (Be))	PK		Hu (RK)			82	Rek (7), pH (5,3)
	Wa (LW)	Sd	Eu (D (Be))	PK		Mu			82	Rek (10), pH (5,6)
	Wa (MW)	Spä				St, Hu			82	ES (Üg)
	Of (Gr)		Eu (D (OL))	PK	f				84	
			Eu (D (Rö))			St (L)			86	
			Eu (D (Rö))			VS			86	
	Wa (LW (TC))	Sp	Eu (PL (Osch))		f				92	
	Wa (LW)	Sr	Eu (PL (Osch))						92	Rek (7)
	Of (Gr)		Eu (En)						94	pH (6 - 8)
	Of (Gr)				l				97	
	Of (Gr)	< 0,5	Eu (D)	PK		Lh (sa)			97	P (TP), pH (3,8 - 4,1)
	Of (Gr)		Eu (D (HB))	PK					99	
	BD		Eu (D (HB))	PK					99	
	Of (Br (4))	Re	Eu (D (DB))	MG		Ka			102	pH (6,7)
	Of (Br (11))	Sd	Eu (D (DB))	MG		Ka			102	pH (5,8)
	Of (Gr (nur SUC))	Sp	Eu (D (HB))	PK					108	
	Gb	Sr	Eu (PL)			Sd			111	Rec (SG (GVW)), pH (ssS)
<i>Epicriopsis rivus</i> KARG, 1971	Wa (MW, NW (Fi (f)))	<u>spä</u>							12	
	Of (Gr), GU (Ba)	<u>spä</u>			f				12	
	Pf ((Mo (QM)))					St (vm), Wu (GW)	1, 5		12	
		<u>bev</u>			MF-SF, TN				12	
	Pf (u (HB)), GU (Ba)		Typus: Eu (D (Su))	Typus: (MG (H))		St (L)	1		12	
			Eu (MEu)						12	
	Gb	Sr	Eu (D (Be))	PK					82	Rek (4), pH (5,5)
	Gb	Sr	Eu (D (Be))	PK		Hu (RK)			82	Rek (7), pH (5,3)
	Wa (MW), Of (Gr)	Spä				St			82	

Tab. 6.  
Fortsetzung (Erläuterungen s. Seite 196).

Taxon	Habitat	H	Region	Standort	Feuchte	Substrat	Rotte	Nahrung	Z	Bemerkung
Epicrius										
<i>Epicrius canestrinii</i> (HALLER, 1881)	Pf ((Mo))					St, PM (z), Hu	1, 2, 5		12	
	Wa (LW (Ei))	Sr	Eu (F)	PK					46	pH (3,1) (KCL)
			Eu						12	
	Wa (LW (Bu))	Re	Eu (D (GW))	MG (GW)					101	pH (5 - 6)
	Wa (LW (Bu))	Re	Eu (D (GW))	MG		St (o), Ka			102	pH (5,7)
	Wa (LW (Bu))	Sd	Eu (D (GW))	MG		St, Ka			102	pH (5,7)
	Wa (LW (Bu))	Sd	Eu (D (GW))	MG		St (x5), Ka			102	pH (5,7)
Eviphis								1	7	
<i>Eviphis ostrinus</i> (KOCH, 1836)	Wa (NW, LW)	wid							12	
	Of (Ac)	spä		GL (BL)					12	
						St (vm), Hu (Mo, Wu (Gr, Bi)), Lh	1, 2		12	
	Of (Ac)								12	
		bev			MF-SF				12	
			Eu						12	
	Of (Gr)		Eu (En)			BE			13	
	Of (HD ( <i>Ca.vul</i> ))		Eu (En)						13	
	He	Sr		MG (OF)					2, 6	pH (6,4)
	Of (Gr)	Sr		MG (OF)					2, 6	pH (6,4)
	Of (Ac)	e							21i	
			Eu (D (Be))						21c	
	He	Re		MG (OF)					2, 4	pH (3,4)
	Wa (NW)	Re		MG (FG)					3, 104	pH (2,63 – 4,66)
								1	7	
	Pf (a (Pi.sil))								18	
	Wa (NW (Ki)) + Pf (u (Gr, Mo))		Eu (PL)	PK					28	
	Wa (NW (Ki))	Sr	Eu (Sc)			PS	4		33	
	Wa (LW (Bu))		Eu (DK)	PK		Mu			34	
	Wa (NW (Fi))	Sr	Eu (No)			RH			93	
	Wa (NW (Fi))	Sd, Re	Eu (No)			Mu (r)			93	
	Wa (NW (Fi).)	Sd, Do	Eu (No)			Mu (a)			93	
	Wa (NW)	Re	Eu (FI)			PS, RH			39	

Tab. 6.  
Fortsetzung (Erläuterungen s. Seite 196).

Taxon	Habitat	H	Region	Standort	Feuchte	Substrat	Rotte	Nahrung	Z	Bemerkung
<i>Eviphis ostrinus</i> (KOCH, 1836); cont.	Of (Ac)	>2%	Eu (D (BS))	PK					45	
	Wa		Eu (SI)	MG					47	Phor (kS)
	Of (HD)		Eu (DK)						51	
			Eu (WK)	MG (WK)					61	Phor (kS)
	Of (Ac), Wa (MW)		Eu (D (Hz))	MG (H)					68	
			Eu (SI)	GL (Mo)					74	Phor (kS)
	Wa (LW)	Sr	Eu (D (Be))	PK					82	Rek (24)
	Wa (LW)	Sp	Eu (D (Be))	PK					82	Rek (33), pH (5,7)
	Wa (LW (FU))	Sd	Eu (D (Be))	PK					82	pH (5)
	Wa (LW, NW), Of (Ac)	, Spä				St, Hu		Nem	82	
			Eu (D (Wö))		MF	St (L)			86	
			Eu (D (Rö))			St (L)			86	
			Eu (D (Rö))			VS			86	
			Eu (D (Rö))			Hu			86	
	Wa (LW (TC))	Re	Eu (PL (Osch))		f				92	
	Of (Br)	Sd	Eu (PL (Osch))						92	
	Wa (LW)	Re	Eu (PL (Osch))						92	Rek (7)
	Wa				II			Nem	97	
	Gb	Re	Eu (D)	PK		Mu			97	P (TP), pH (3,7 - 4)
	Wa (LW)		Eu (D (HB))	PK					99	
	Of (Ac)	Re	Eu (D (DB))	MG		Ka			102	pH (6,4)
	Of (Br (4))		Eu (D (DB))	MG		Ka			102	pH (6,7)
	Of (Br (11))	Sd	Eu (D (DB))	MG		Ka			102	pH (5,8)
	Wa (LW (BW (60)))	Sp	Eu (D (DB))	MG		St (th), Ka			102	pH (6)
	Wa (LW (Bu))	Re	Eu (D (GW))	MG		St (o), Ka			102	pH (5,7)
	Wa (LW (Bu))	Re	Eu (D (GW))	MG		St, Ka			102	pH (5,7)
	Wa (LW (Bu))	Sr	Eu (D (GW))	MG		St (x5), Ka			102	pH (5,7)
	Of, Wa				ii - iii	Hu (f), Lh			107	
	Gb	Re	Eu (PL)			Sd			111	Rec (SG (GVW)), pH (ssS)
	Wa (NW (Fi))	Re	Eu (PL)			St, Hu			1	Rek (Br)
	Wa (LW (Ei, Bu))	Sr	Eu (D (HB))	PK	fr				14	pH (3,1-3,5)
		Sr								

Tab. 6.  
Fortsetzung (Erläuterungen s. Seite 196).

Taxon	Habitat	H	Region	Standort	Feuchte	Substrat	Rotte	Nahrung	Z	Bemerkung
Gamasellus										
<i>Gamasellus montanus</i> (WILLMANN, 1936)	Wa, Of (Gr)	wid		MG (H, TW, EG, Bh, GB)					12	
						Hu (Mo, Fl, Wu (Gr)), St (vm), PM (Ho (vm))	1, 2		12	
	Wa (LW (EB), GU (Ba)				nS, f				12	
		bev			MF				12	
			Eu (MEu)						12	
	Wa (NW)	Do		MG (FG)					3, 104	pH (2,63 – 4,66)
	Wa (NW (dü+)	Do		MG (FG)					3, 104	pH (2,63 – 4,66)
			Eu (D (Se))						21c	
	Of (So)	Sr				Sz			19	
	Wa (MW)		Eu (D (Hz))	MG (H)					68	
	Of (Gr)	Re	Eu (PL (Rz))	PK					69	
	Wa (NW (Ap))	Re	Eu (PL (Rz))	PK					69	
	Pf (BU (vm))	Re	Eu (PL (Rz))	PK					69	
	Mr		Eu (D (OL))	PK	f				85	
			Eu (D (Rö))			VS			86	
			Eu (D (Rö))			Hu			86	
Geholaspis								1	7	
<i>Geholaspis hortorum</i> (BERLESE, 1904)	Wa (LW), Ne (In (Ah)), HG								12	
	Pf ((Mo))						5		12	
			Eu						12	
								1	7	
	Wa (LW)	Re	Eu (PL (Rz))	PK					69	
<i>Geholaspis hortorum/mandibularis</i>	He (M)	Sd		MG (OF)					2, 6	pH (6,4)
	He (R)	Re		MG (OF)					2, 6	pH (6,4)
	Of (Gr)	Sr		MG (OF)					2, 6	pH (6,4)
	He	Sd		MG (OF)					2, 4	pH (6,2), pH (6,4)
	Wa (LW (EWG-))	Do		MG (GW)					17	

Tab. 6.  
Fortsetzung (Erläuterungen s. Seite 196).

Taxon	Habitat	H	Region	Standort	Feuchte	Substrat	Rotte	Nahrung	Z	Bemerkung
<i>Geholaspis longispinosus</i> (KRAMER, 1876)	Wa (LW, NW)	<u>wid</u>							12	
	Su	<u>oft</u>			f				12	
	Pf ((Mo))					St (vm), Hu, PM (BM)	1,2, 5		12	
	Pf (a (Pi))						5		12	
		<u>bev</u>			MF-SF				12	
			Eu						12	
	Of (HD ( <i>Ca.vul</i> ))		Eu (En)						13	
	He	Re		MG (OF)					2, 6	pH (6,4)
	Of (Gr)	Sr		MG (OF)					2, 6	pH (6,4)
			Eu (D (Be, Wu))						21c	
	MK	e							21g	
	He	Re		MG (OF)					2, 4	pH (6,4)
			Eu (D (GÖ, KA))					1	7	
	Wa (LW (Bu))		Eu (D (GW))	MG (GW)		Mu, Ka (Rd)			29	pH (4,4-7)
	Wa (NW (Ki))	Sr	Eu (Sc)			PS	4		33	
	Wa (NW)		Eu (FI)			PS, RH			39	
	Wa (LW (Ei))	Re	Eu (F)	PK					46	pH (3,1) (KCL)
	Wa		Eu (SI)	MG					47	Phor (kS)
	Of (HD)		Eu (DK)						51	
			Eu (WK)	MG (WK)					61	Phor (kS)
	Wa (MW)		Eu (D (Hz))	MG (H)					68	
	Of (Gr)	Sd	Eu (PL (Rz))	PK					69	
	Wa (LW)	Sd	Eu (PL (Rz))	PK					69	
	Wa (LW (Fc))	Do	Eu (PL (Rz))	PK					69	
	Wa (MW)	Sd	Eu (PL (Rz))	PK					69	
	Wa (NW (Ap))	Sd	Eu (PL (Rz))	PK					69	
	Wa (LW (Ei))	Do	Eu (PL (Rz))	PK					69	
	Pf (BU (vm))	Do	Eu (PL (Rz))	PK					69	
	Ne (Vo)		Eu (SI)						71	
	Wa (MW)		Eu (SI)	MG (WK)					75	Phor (kS)
	Ne (Mw)		Eu (SI)						78	NR

Tab. 6.  
Fortsetzung (Erläuterungen s. Seite 196).

Taxon	Habitat	H	Region	Standort	Feuchte	Substrat	Rotte	Nahrung	Z	Bemerkung
<i>Geholaspis longispinosus</i> (KRAMER, 1876); cont.	Wa (LW)	Sr	Eu (D (Be))	PK					82	Rek (24)
	Wa (LW)	Sr	Eu (D (Be))	PK					82	Rek (33), pH (5,7)
	Wa (MW)	Re	Eu (D (Be))	PK					82	Rek (33), pH (5,1)
	Wa (LW. NW), Su, Ne (Nt)					Mo, St, Hu		Nem, Ench, It (Dip (La))	82	Phor (If, Kä, Nt), ES (Kx)
	Mr		Eu (D (OL))	PK	f				85	
			Eu (D (Wö))		MF	St (L)			86	
			Eu (D (Wö))		MF	Hu			86	
			Eu (D (Rö))			St (L)			86	
			Eu (D (Rö))			VS			86	
			Eu (D (Rö))			Hu			86	
	Wa (LW (TC))	Sr	Eu (PL (Osch))		f				92	
	Of (Br)	Sr	Eu (PL (Osch))						92	
	Wa				II				97	
	Gb	Re	Eu (D)	PK	II	Mu			97	P (TP), pH (3,7 - 4)
	Wa (LW)		Eu (D (HB))	PK					99	
	Wa (LW (Bu))	Re	Eu (D (GW))	MG (GW)					101	pH (5 - 6)
	Of (Br (4))	Sr	Eu (D (DB))	MG		Ka			102	pH (6,4)
	Of (Br (11))	Sp	Eu (D (DB))	MG		Ka			102	pH (5,8)
	Wa (LW (BW (60)))		Eu (D (DB))	MG		St (th), Ka			102	pH (6)
	Wa (LW (Bu))	Re	Eu (D (GW))	MG		St (o), Ka			102	pH (5,7)
	Wa (LW (Bu))	Re	Eu (D (GW))	MG		St, Ka			102	pH (5,7)
	Wa (LW (Bu))	Re	Eu (D (GW))	MG		St (x5), Ka			102	pH (5,7)
	Wa (LW (Ei, Bu))	Sp	Eu (D (HB))	PK	fr				14	pH (3,1-3,5)
<i>Geholaspis mandibularis</i> (BERLESE, 1904)	Wa (LW, NW), Of (Ac, Gr)	<u>wid</u>							12	
		<u>spä</u>				K	3		12	
	Pf ((Mo))					St (vm), Hu (Wu), K (svt)	1, 2, 5		12	

Tab. 6.  
Fortsetzung (Erläuterungen s. Seite 196).

Taxon	Habitat	H	Region	Standort	Feuchte	Substrat	Rotte	Nahrung	Z	Bemerkung
<i>Geholaspis mandibularis</i> (BERLESE, 1904); cont.						SE, Lh <sup>18</sup>			12	
		bev			MF-SF				12	
			Eu						12	
	MK	v							21g	
			Eu (D (Be, Se))						21c	
	Of (Gr)	e	Eu (D (Hl))	Kü					21b	
								1	7	
			Eu (D (BN, FR, HB, KA, KR, GÖ))						103	
	Of (Gr (REC))		Eu (D (HB))	PK		Sd (l)			22	
	Of (Gr, HR)		Eu (D (LtJ))			VäB, Ka (Rd)		It (Dip (LA)), Nem	23	
			Eu			St (N (Ki (1a)))			25	pH (4,1 - 4,7)
	Wa (LW (Bu))		Eu (D (GW))	MG (GW)		Mu, Ka (Rd)			29	pH (4,4-7)
	Of (Ac)	>2%	Eu (D (BS))	PK					45	
	Wa (LW (Ei))	Re	Eu (F)	PK					46	pH (3,1) (KCL)
	Of (Ac (BV-))	Sr	Eu (D (BS))			PBE			54	
	Of (Ac), Wa (MW)		Eu (D (Hz))	MG (H)					68	
	Wa (LW)	Sd	Eu (PL (Rz))	PK					69	
	Wa (LW (Fc))	Re	Eu (PL (Rz))	PK					69	
	Wa (MW)	Sr	Eu (PL (Rz))	PK					69	
	Wa (NW (Ki))	Sd	Eu (PL (Rz))	PK					69	
	Gb	Re	Eu (PL (Rz))	PK					69	
	Wa (LW (Ei))	Sd	Eu (PL (Rz))	PK					69	
	Pf (BU (vm))	Sd	Eu (PL (Rz))	PK					69	



Tab. 6.  
Fortsetzung (Erläuterungen s. Seite 196).

Taxon	Habitat	H	Region	Standort	Feuchte	Substrat	Rotte	Nahrung	Z	Bemerkung
<i>Geholaspis mandibularis</i> (BERLESE, 1904); cont.	Ne (Mw)		Eu (Sl)						78	NR
	Wa (LW)	Do	Eu (D (Be))	PK					82	Rek (24)
	Wa (LW)	Sr	Eu (D (Be))	PK					82	Rek (33), pH (5,7)
	Wa (LW (FU))	Re	Eu (D (Be))	PK					82	pH (5)
	Wa (NW, LW), Of (Gr, Ac)					Mo, St, Hu		Nem, Ench, It (Dip (La))	82	Phor (Nt, If, Kä), ES (Kx)
	Mr		Eu (D (OL))	PK	f				85	
			Eu (D (Wö))		MF	Hu			86	
			Eu (D (Rö))			St (L)			86	
			Eu (D (Rö))			VS			86	
			Eu (D (Rö))			Hu			86	
	Wa (LW (TC))	Re	Eu (PL (Osch))		f				92	
	Of (Br)	Sr	Eu (PL (Osch))						92	
	Wa (LW)	Re	Eu (PL (Osch))						92	Rek (7)
	Of (Gr)		Eu (D)	PK		K (FL)			95	
	BD		Eu (D (HB))	PK					99	
	Wa (LW (Bu))	Re	Eu (D (GW))	MG (GW)					101	pH (5 - 6)
	Of (Ac)	Re	Eu (D (DB))	MG		Ka			102	pH (6,4)
	Of (Br (4))	Sr	Eu (D (DB))	MG		Ka			102	pH (6,7)
	Of (Br (11))	Re	Eu (D (DB))	MG		Ka			102	pH (5,8)
	Wa (LW (BW (60)))		Eu (D (DB))	MG		St (th), Ka			102	pH (6)
	Wa (LW (Bu))	Sd	Eu (D (GW))	MG		St (o), Ka			102	pH (5,7)
	Wa (LW (Bu))	Sd	Eu (D (GW))	MG		St, Ka			102	pH (5,7)
	Wa (LW (Bu))	Re	Eu (D (GW))	MG		St (x5), Ka			102	pH (5,7)
	Of, Wa				ii - iii	K, SB, VS	2		107	
	Gb	Sr	Eu (PL)			Sd			111	Rec (SG (GVW)), pH (ssS)

Tab. 6.  
Fortsetzung (Erläuterungen s. Seite 196).

Taxon	Habitat	H	Region	Standort	Feuchte	Substrat	Rotte	Nahrung	Z	Bemerkung
<i>Geholaspis "mandibularis"</i> (BERLESE, 1904) <sup>19</sup>	Of (MR (v))	Sr		MG (OF)			4		5	
								1	7	
Holoparasitus										
<i>Holoparasitus stramenti</i> KARG, 1971	Wa (NW, LW (Bu))	<u>spä</u>							12	
	Pf ((Mo))	<u>vow</u>				St, Wu (GW)	1, 5		12	
		<u>bev</u>			MF-T				12	
<i>Holoparasitus stramenti</i> KARG, 1971; cont.			Eu (D ((Us))	Kü, Typus: Kü					12	
			Eu (MEu)						12	
			Eu (D (KA, SgHn))						103	
	Wa (LW (Bu))		Eu (DK)	PK		Mu			34	
Hypoaspis								3	7	
							1 (Code11: 39)		105	
<i>Hypoaspis (Geolaelaps) aculeifer</i> (CANESTRINI, 1883)	Of (Ac, Gr)	<u>reg</u>							12	
	Wa (LW, NW)	<u>spä</u>							12	
		<u>spä</u>				K (FL, GH)	3		12	
						LB, SB, Hu, St (vm), PM (Ho (vm)), Wu	1, 2		12	
		<u>bev</u>			MF-SF				12	
								Nem, Coll, Ac (kM), It (La)	12	
			Eu, As, SA, NA						12	

<sup>19</sup> 204 die Bestimmung erfolgte nach Karg, 1971 (= keine Unterscheidung von *Ge.man* von *Ge.hom*), da die Trennung von beiden Arten unsicher erschien

Tab. 6.

Fortsetzung (Erläuterungen s. Seite 196).

Taxon	Habitat	H	Region	Standort	Feuchte	Substrat	Rotte	Nahrung	Z	Bemerkung
<i>Hypoaspis (Geolaelaps) aculeifer</i> (CANESTRINI, 1883); cont.	Wa (LW), Of (Gr, Ac)					Hu		Nem, Arth (kl)	42	
	He	Sr		MG (OF)					2, 6	pH (6,4)
	Of (Gr)	Sr		MG (OF)					2, 6	pH (6,4)
	Zu (Coll)	mass								eigene Zucht
	Zu								21b	
	Of (Gr)		Eu (D ((HI))	Kü					21b	
	Of (Gr)		Eu (D ((HI))	Kü					21b	
	BD		HB						21f	
	Dü (G, W)		Eu (DK (Ho))	Kü			4		21f	
	Dü (W, G, B)	v	Eu (D (Sp))	Kü			4		21d	
			Eu (D (Be))						21c	
	Of (Ru)								21g	
						ÖA			21g	
						K (KE)	3		21a	
	Of (Gr)								21a	
	Zu								21a	
	WB								21a	
	Of (Ac)	w							21e	
	Wa (NW)	Sd		MG (FG)					3, 104	pH (2,63 – 3,16)
	Wa (NW (dü-))			MG (FG)					3, 104	pH (2,63 – 3,16)
	Of (MR)	Re		MG (OF)			4		5	
	Of (MR)	Sd		MG (OF)			4		5	
								3	7	
	Of (So)	Re				Sz			19	
	Of (Gr)								16	
	Of (Gr (REC, SUC))		Eu (D (HB))	PK		Sd (l)			22	
	Of (BG, HR, Gr)		Eu (D (LtJ))			VäB, Ka (Rd)		Nem, Coll, Ac, It (Dip (La))	23	Nt/Ex
			Eu			St (N (Ki (f)))			25	pH (4,1 - 4,7)
	Of (Ac, Gr)								26	LR (Ep, oB)
	Wa (NW (Ki)) + Pf (u (Mo, Gr))		Eu (PL)	PK					28	
	Wa (NW)	Re, Sd	Eu (FI)			PS, RH			39	

Tab. 6.  
Fortsetzung (Erläuterungen s. Seite 196).

Taxon	Habitat	H	Region	Standort	Feuchte	Substrat	Rotte	Nahrung	Z	Bemerkung
<i>Hypoaspis (Geolaelaps) aculeifer</i> (CANESTRINI, 1883); cont.	Of (Ac)	Do, Re	Eu (BS)	PK		BE (s)			40	
	Wa (NW)	Do	Eu (D)						43	
	Of (Ac)	Re	Eu (D (BS))	PK					45	
	Wa (NW (Ki))	do	eUSSR						53	
	Of (Ac)	Re	Eu (D (BS))			PBE			54	
	Of (Ac)		Eu (S)	PK		Lh			55	pH (6-6,5)
			Eu (B)			St (N (Ki))			58	
			Eu (WK)	MG (WK)					61	Phor (kS)
	Of (Ac, Gr)		Eu (D)	PK					66	pH (4 - 5)
	Wa (LW (Bu))		Eu (D (Bln))	PK					68	
	Of (Ac)	do	Eu (D (Hz))	MG (H)					68	
	Wa (MW)		Eu (D (Hz))	MG (H)					68	
	Wa (LW (Ei))		Eu (D (CH))	PK					68	
	Wa (LW)	Re	Eu (PL (Rz))	PK					69	
	Wa (LW (Fc))	Re	Eu (PL (Rz))	PK					69	
	Wa (MW)	Sr	Eu (PL (Rz))	PK					69	
	Wa (NW (Ki))	Re	Eu (PL (Rz))	PK					69	
	Wa (NW (Ap))	Re	Eu (PL (Rz))	PK					69	
	Ne (Vo)		Eu (Sl)						71	
	Ne (Mw)		Eu (Sl)						78	
	Gb	Re	Eu (D (Be))	PK					82	Rek (4), pH (5,5)
	Gb	Sd	Eu (D (Be))	PK		Hu (RK)			82	Rek (7), pH (5,3)
	Wa (LW)	Do	Eu (D (Be))	PK		Mu			82	Rek (10), pH (5,6)
	Wa (LW)	Sr	Eu (D (Be))	PK					82	Rek (24)
	Wa (LW)	Sr	Eu (D (Be))	PK					82	Rek (33), pH (5,7)
	Wa (MW)	Sr	Eu (D (Be))	PK					82	Rek (33), pH (5,1)
	Wa (LW (FU))	Sd	Eu (D (Be))	PK					82	pH (5)
	Of (Ac, Gr), Wa (LW, NW)	, Spä				St, Hu		Nem, Coll, Ac, It (La)	82	ES (Üg)
	Wa (LW (Bu))		Eu (D (P))	PK					86	
	Wa (LW (Bu))		Eu (PL (Nsch))						89	Rek (Br)

Tab. 6.

Fortsetzung (Erläuterungen s. Seite 196).

Taxon	Habitat	H	Region	Standort	Feuchte	Substrat	Rotte	Nahrung	Z	Bemerkung
<i>Hypoaspis (Geolaelaps) aculeifer</i> (CANESTRINI, 1883); cont.	Wa (NW (Ki))		Eu (PL (Nsch))						89	Rek (Br)
	Of (Gr)	Eu	Eu (PL (Nsch))		t				90	Rek, pH (A), ES (P)
	Gb/Wa (LW)	Sd	Eu (PL (Nsch))		t				91	Rek, pH (4 - 4,8)
	Wa (LW (TC))	Re	Eu (PL (Osch))		f				92	
	Of (Br)	Sd	Eu (PL (Osch))						92	
	Wa (LW)	Sr	Eu (PL (Osch))						92	Rek (7)
	GH		Eu (D)	PK		K (GH)			95	
	Dü (W)		Eu (D)	PK					96	
	Wa, Of (Gr)				II			3	97	
	Gb	Sd	Eu (D)	PK		Mu			97	P (TP), pH (3,7 - 4)
	Of (Gr)	Re	Eu (D)	PK		Lh (sa)			97	P (TP), pH (3,8 - 4,1)
	Of (Gr)		Eu (D (HB))	PK					99	
	Wa (NW (Fi))		Eu (D (HB))	PK					99	
	BD		Eu (D (HB))	PK					99	
			Eu (D (HB))	PK		K			99	
	Wa (LW (Bu))	Sp	Eu (D (GW))	MG		St (x5), Ka			102	pH (5,7)
	Of, Wa				ii - iii	K, SB, Hu	2		107	
	Of (Gr)	Sp	Eu (D (HB))	PK					108	
	Of (Gr)		Eu (En)	PK					110	
	Of, Gb	Sd, Re	Eu (PL)			Sd			111	Rec (SG (Br, GVW)), pH (ssS)
	Of	Sp	Eu (PL)			St			1	Rek (Br)
	Wa (NW (Fi))	Re	Eu (PL)			St, Hu			1	Rek (Br)
	Of (Ws)	Sr	Eu (D (HB))	PK	fr				14	pH (5-6,4)
	Dü (G)	Do	Eu (DK (Jü))	Kü					20	pH (3,6)
	Dü (W)	Sd	Eu (DK (Jü))	Kü					20	pH (6,3)
<i>Hypoaspis (Geolaelaps) fishtowni</i> (KOEHLER ET RUF, 1993)	Pa		Eu (HB)	PK					83	
						Hu (GA)	2		12	
			Eu (MEu)						12	

Tab. 6.  
Fortsetzung (Erläuterungen s. Seite 196).

Taxon	Habitat	H	Region	Standort	Feuchte	Substrat	Rotte	Nahrung	Z	Bemerkung
<i>Hypoaspis (Geolaelaps) fishtowni</i> (KOEHLER ET RUF, 1993) cont.	Pa	v							21b	
	Mr (Ge)						4		21f	
	Mr (Gd)						4		21f	
<i>Lasioseius</i>										
<i>Lasioseius lawrencei</i> (EVANS, 1958)	GU (Fu), Mr, Su				F		4		12	
	Pf ((Mo (BS)))					St (L)	1, 5		12	
			Eu						12	
<i>Leioseius</i>								3	7	
<i>Leioseius bicolor</i> (BERLESE, 1918)	Of (Gr, Ac)	<u>spä</u>				Sa (h), Lh (sa)			12	
	Wa (NW, LW (Bu))	<u>wid</u>							12	
	Pf ((Mo))					Hu, St (vm), PM (BM)	2, 5		12	
						Ex (Ka, Ri, Pf)	3		12	
					T-MF				12	
			Eu						12	
	He	Sr		MG (OF)					2, 6	pH (6,4)
	Dü (W, G)	v	Eu (D (Sp))	Kü			4		21d	
	Of (Gr)	w							21f	
	Dü (G, W)	w	Eu (DK (Ho))	Kü			4		21f	
			Eu (D (Be, Se))						21c	
	He	Re		MG (OF)					2, 4	pH (3,4)
	Of (MR)	Sr		MG (OF)			4		5	
	Of (MR)	Sd		MG (OF)			4		5	
	Of (Ru)						4		5	
						ÖA			21g	
	Pf (a (Pi.sil, Be.ver, Qu.rob, Pa.ser))								15	
	Of (Gr)								16	
	Wa (NW), Pf (z (Gr))	Ed							16	
	Of (Gr, BG, HR)		Eu (D (LtJ))			VäB, Ka (Rd)			23	
	WF (NW (d))	Sd, Re	Eu (PL)						27	pH (3,6 - 3,8)

Tab. 6.  
Fortsetzung (Erläuterungen s. Seite 196).

Taxon	Habitat	H	Region	Standort	Feuchte	Substrat	Rotte	Nahrung	Z	Bemerkung
<i>Leioseius bicolor</i> (BERLESE, 1918); cont.	WF (LW (d))	Re	Eu (PL)						27	pH (3,6 - 3,8)
	Wa (NW (Ki), kN-) + Pf (u (Gr))	Do	Eu (PL)	PK					28	
	Wa (NW (Ki), kN-) + Pf (u (Mo))	Re	Eu (PL)	PK					28	
	Of (Gr)		Eu (NL)	PK					36	pH (3,5-5,8)
	Wa (LW (Bu))		Eu (D (Blh))	PK					68	
	Of (Ac), Wa (MW)		Eu (D (Hz))	MG (H)					68	
	Ne (Vo)		Eu						71	
	Wa (LW)	Sr	Eu (D (Be))	PK					82	Rek (24)
	Wa (LW)	Re	Eu (D (Be))	PK					82	Rek (33), pH (5,7)
	Wa (MW)	Re	Eu (D (Be))	PK					82	Rek (33), pH (5,1)
	Wa (LW (FU))	Sr	Eu (D (Be))	PK					82	pH (5)
	Wa (LW, NW), Of (Ac, Gr)	, Spä				St, Hu		Nem, Coll, Ac	82	ES (Kx)
	Of (Gr)		Eu (D (OL))	PK	f				84	
	Wa (LW (Bu))		Eu (D (P))	PK					86	
			Eu (D (Wö))		MF	St (L)			86	
			Eu (D (Rö))			St (L)			86	
			Eu (D (Rö))			VS			86	
			Eu (D (Rö))			Hu			86	
	Dü (W)		Eu (D)	PK					96	
	Of (Gr)				l				97	
	Gb	Re	Eu (D)	PK		Mu			97	P (TP), pH (3,7 - 4)
	Of (Gr)	Sd	Eu (D)	PK		Lh (sa)			97	P (TP), pH (3,8 - 4,1)
	Gb	< 0,5	Eu (D)	PK		Sa (lh)			97	P (NP), pH (6 - 6,1)
	Of (Gr)		Eu (D (HB))	PK					99	
	Wa (LW)		Eu (D (HB))	PK					99	
	Wa (NW (Fi))		Eu (D (HB))	PK					99	
	Of (Br (4))	Do	Eu (D (DB))	MG		Ka			102	pH (6,7)
	Of (Br (11))	Sd	Eu (D (DB))	MG		Ka			102	pH (5,8)
	Wa (LW (BW (60)))	Sd	Eu (D (DB))	MG		St (th), Ka			102	pH (6)
	Wa (LW (Bu))		Eu (D (GW))	MG		St, Ka			102	pH (5,7)
	Of, Wa				iii - iv	Hu, St			107	
	Wa (LW (Ei, Bu))	Re	Eu (D (HB))	PK	fr				14	pH (3,1-3,5)

Tab. 6.  
Fortsetzung (Erläuterungen s. Seite 196).

Taxon	Habitat	H	Region	Standort	Feuchte	Substrat	Rotte	Nahrung	Z	Bemerkung
<i>Leioseius bicolor</i> (BERLESE, 1918); cont	Dü (G)	Do	Eu (DK (Jü))	Kü					20	pH (3,6)
	Dü (W)	Sd	Eu (DK (Jü))	Kü					20	pH (6,3)
<i>Leptogamasus</i>								2	7	
							1 (Code11: 39)		105	
<i>Leptogamasus (Leptogamasus) bicorniger</i> WITALINSKI, 1977						St (L (f))	1		12	
			Eu (OEu)						12	
<i>Leptogamasus (Leptogamasus) obesus</i> (HOLZMANN, 1969)	Wa (NW, LW)	<u>spä</u>							12	
	Pf ((z (FI)), (Mo))					Hu (kg), St (vm), Wu (GW)	2, 5		12	
		<u>bev</u>			MF				12	
			Eu (MEu)						12	
	He	Re		MG (OF)					2, 4	pH (3,4)
	Mr		Eu (D (OL))	PK	f				85	
			Eu (D (Rö))			VS			86	
<i>Leptogamasus (Leptogamasus) suecicus</i> (TRÄGARDH, 1936)	Of (Ac, Gr)								12	
	Wa (LW, MW)								12	
	Pf ((Mo))					Hu, St (vm), PM (BM (BS))	2, 5		12	
		<u>bev</u>			MF				12	
			Eu						12	
	Wa (LW)	Sd		MG (GW)					17	
	He	Sd		MG (OF)					2, 6	pH (6,4)
	BD	w	Eu (D (HB))						21f	
	Of (Gr)	e	Eu (D (HI))	Kü					21b	
			Eu (D (Be))						21c	
	MK	e							21g.	
	Of (Br)	w							21a	



Tab. 6.  
Fortsetzung (Erläuterungen s. Seite 196).

Taxon	Habitat	H	Region	Standort	Feuchte	Substrat	Rotte	Nahrung	Z	Bemerkung
<i>Leptogamasus (Leptogamasus) suecicus</i> (TRÄGARDH, 1936); cont.	He	Do		MG (OF)					2, 4	pH (3,4 - 6,4)
	Wa (NW)	Re		MG (FG)					3, 104	pH (2,63 – 3,16)
	Of (MR)	Do		MG (OF)			4		5	
	Of (MR)	Do		MG (OF)			4		5	
	Of (MR)	Sd		MG (OF)			4		5	
								2	7	
	Of (Gr (REC, SUC))		Eu (D (HB))	PK		Sd (I)			22	
	Of (BG, HR, Gr)		Eu (D (LtJ))			VäB, Ka (Rd)		bev. Coll.	23	
	Of (Ac)		Eu (BS)	PK		BE (s)			40	
	Of (Ac (BV-))	Sr	Eu (D (BS))			PBE			54	
	Wa (LW (Bu)), Of (Gr)		Eu (D (Bln))	PK					68	
	Of (Ac)	do	Eu (D (Hz))	MG (H)					68	
	Wa (MW)		Eu (D (Hz))	MG (H)					68	
	Gb	Sd	Eu (D (Be))	PK					82	Rek (4), pH (5,5)
	Gb	Do	Eu (D (Be))	PK		Hu (RK)			82	Rek (7), pH (5,3)
	Wa (LW)	Sd	Eu (D (Be))	PK					82	Rek (24)
	Wa (LW)	Do	Eu (D (Be))	PK					82	Rek (33), pH (5,7)
	Wa (MW)	Sd	Eu (D (Be))	PK					82	Rek (33), pH (5,1)
	Wa (LW (FU))	Sd	Eu (D (Be))	PK					82	pH (5)
	Of (Ac, Gr), Wa (LW, NW)					St, Hu		Coll, Nem	82	
	Wa (LW (Bu))		Eu (D (P))	PK					86	
	Of (Gr)		Eu (D (P))	PK					86	
			Eu (D (Wö))		MF	St (L)			86	
			Eu (D (Wö))		MF	Hu			86	
			Eu (D (Ró))			VS			86	
	Wa (LW (TC))	Sp	Eu (PL (Osch))		f				92	
	Of (Br)	Sp	Eu (PL (Osch))						92	
	Wa (LW)	Do	Eu (PL (Osch))						92	Rek (7)
	Wa				I				97	

Tab. 6.  
Fortsetzung (Erläuterungen s. Seite 196).

Taxon	Habitat	H	Region	Standort	Feuchte	Substrat	Rotte	Nahrung	Z	Bemerkung
<i>Leptogamasus (Leptogamasus) suecicus</i> (TRÄGARDH, 1936); cont.	Gb	Sd	Eu (D)	PK		Mu			97	P (TP), pH (3,7 - 4)
	Wa (LW)		Eu (D (HB))	PK					99	
	Wa (NW (Fi))		Eu (D (HB))	PK					99	
	BD		Eu (D (HB))	PK					99	
	Wa (LW (Bu))	Re	Eu (D (GW))	MG (GW)					101	pH (5 - 6)
	Of (Ac)	Re	Eu (D (DB))	MG		Ka			102	pH (6,4)
	Of (Br (4))	Re	Eu (D (DB))	MG		Ka			102	pH (6,7)
	Wa (LW (BW (60)))	Sp	Eu (D (DB))	MG		St (th), Ka			102	pH (6)
	Wa (LW (Bu))	Sd	Eu (D (GW))	MG		St (o), Ka			102	pH (5,7)
	Wa (LW (Bu))	Sd	Eu (D (GW))	MG		St, Ka			102	pH (5,7)
	Wa (LW (Bu))	Sd	Eu (D (GW))	MG		St (x5), Ka			102	pH (5,7)
	Of, Wa				iii - iv	Hu, SB			107	
	Of (Gr (nur SUC))	Sp	Eu (D (HB))	PK					108	
	Gb	Do	Eu (PL)			Sd			111	Rec (SG (GVW)), pH (ssS)
	Wa (NW (Lä))	Sp	Eu (PL)			St, Hu			1	Rek (Br)
	Wa (NW (Fi))	Re	Eu (PL)			St, Hu			1	Rek (Br)
	Wa (LW (Ei, Bu))	Re	Eu (D (HB))	PK	fr				14	pH (3,1-3,5)
<i>Leptogamasus (Valigamasus) deminipes</i> (ATHIAS-HENRIOT, 1967)	Wa			GL (BW)					12	
			Eu (MEu)						12	
<i>Lysigamasus</i>								2	7	
							1 (Code11: 39)		105	
<i>Lysigamasus celticus</i> BHATTACHARYYA, 1963	Of (Gr)	sel			F				12	
	Wa (NW)	sel							12	
						Hu (Wu(Bi)), St	1, 2		12	
			Eu						12	
	Wa (NW)	Re		MG (FG)					3, 104	pH (2,63 – 3,16)
	Of (Gr)	e	Eu (D (HB))						21f	
	Of (Gr)		Eu (D (HB))	PK	f				81	LR (Gr (pü))
	Of (Gr)				IV				97	

Tab. 6.  
Fortsetzung (Erläuterungen s. Seite 196).

Taxon	Habitat	H	Region	Standort	Feuchte	Substrat	Rotte	Nahrung	Z	Bemerkung
<i>Lysigamasus celticus</i> BHATTACHARYYA, 1963; cont.	Of (Gr)	Re	Eu (D)	PK		Lh (sa)			97	P (TP), pH (3,8 - 4,1)
	Of (Gr)		Eu (D (HB))	PK					99	
	Of (Ac)	Do	Eu (D (DB))	MG		Ka			102	pH (6,4)
	Of (Br (4))	Do	Eu (D (DB))	MG		Ka			102	pH (6,7)
	Of (Br (11))	Sd	Eu (D (DB))	MG		Ka			102	pH (5,8)
<i>Lysigamasus conus</i> KARG, 1971	Of (Ac, Gr), Wa (LW, NW)	<u>wid</u>							12	
		<u>spä</u>				K	3		12	
	Pf ((Mo))					Sa, Lh, Hu, St (vm), PM (BM), K (svt)	2, 5		12	
		<u>bev</u>			MF-T				12	
			Eu						12	
	Mr (Ge)						4		21f	
	Mr		Eu (D (Ut))				4		21f	
	Mr						4		21f	
	Dü (W, B, G)		Eu (DK (Ho))	Kü			4		21f	
	Dü (G, B)	v	Eu (D (Sp))	Kü			4		21d	
	Of (Gr)	w	Eu (D (HI))	Kü					21b	
	He	e		MG (OF)						eigene Daten
	MK	e							21g	
		Do	Eu			St (N (Ki (f)))			25	LR (aSt (b)), pH (4,1 - 4,7), BI (SK)
			Eu			St (N (Ki (1a)))			25	LR (aSt (b)), pH (4,1 - 4,7), BI (SK)
	Of (Ac)	>2%	Eu (D (BS))	PK					45	
	Mr		Eu (D (OL))	PK	f				85	
	Wa (LW (Bu))		Eu (D (P))	PK					86	
	Of (Ac)		Eu (D (P))	PK					86	
	Dü (W)		Eu (D)	PK					96	
	Of (Ac)	Sp	Eu (D (LH))	PK		Sa			98	
	He (B)	Sd	Eu (D (LH))	PK		Sa			98	
	Of (Gr)		Eu (D (HB))	PK					99	
	Of (Gr)		Eu (D (HB))	PK					99	
	Wa (NW (Fi))		Eu (D (HB))	PK					99	

Tab. 6.  
Fortsetzung (Erläuterungen s. Seite 196).

Taxon	Habitat	H	Region	Standort	Feuchte	Substrat	Rotte	Nahrung	Z	Bemerkung
<i>Lysigamasus conus</i> KARG, 1971; cont.	Wa (LW (Bu))		Eu (D (GW))	MG		St, Ka			102	pH (5,7)
	Of (Wd)	Sd	Eu (D (HB))	PK	fr-f (schwankend: t - f)				14	pH (5,1-5,9)
	Dü (B)	Eu	Eu (DK (Jü))	Kü					20	pH (3,3)
	Dü (G)	Re	Eu (DK (Jü))	Kü					20	pH (3,6)
	Dü (W)	Re	Eu (DK (Jü))	Kü					20	pH (6,3)
<i>Lysigamasus cuneatus</i> KARG, 1968	Wa (NW (Fi))			MG					12	
	Pf ((Mo (QM))					St (N), RH (Wu (GW)), PM (BM)	1, 4, 5		12	
		bev			F-TN				12	
			Eu (MEu)						12	
	He	Sr		MG (OF)					4	
	Of (MR)	v		MG (OF)			4			eigene Daten
	Of (Gr)	v								eigene Daten
	Wa (LW (Bu))	Sr	Eu (D (GW))	MG (GW)					101	pH (5 - 6)
	Wa (LW (Bu))	Re	Eu (D (GW))	MG		St (o), Ka			102	pH (5,7)
	Wa (LW (Bu))	Re	Eu (D (GW))	MG		St, Ka			102	pH (5,7)
	Wa (LW (Bu))	Re	Eu (D (GW))	MG		St (x5), Ka			102	pH (5,7)
<i>Lysigamasus lapponicus</i> TRÄGARDH, 1910	Wa (LW, NW)	wid		GL <sup>20</sup>					12	
						St, Hu (Mo, Wu),	1, 2		12	
		bev			MF-SF				12	
			Eu						12	
	Wa (LW)	Re		MG (GW)					17	
	Wa (NW)			MG (FG)					3	
		e				ÖA			21g	
	Wa (NW (Ki)) + Pf (u (Gr, Mo))		Eu (PL)	PK					28	
	Wa (NW (Ki))	Sd	Eu (Sc)			PS	4		33	
			Eu (UK)			St, Ms, Sv			33	BI (+SK)
	Wa (LW (Bu))		Eu (DK)	PK		Mu			34	

Tab. 6.  
Fortsetzung (Erläuterungen s. Seite 196).

Taxon	Habitat	H	Region	Standort	Feuchte	Substrat	Rotte	Nahrung	Z	Bemerkung
<i>Lysigamasus lapponicus</i> TRÄGARDH, 1910; cont.	Wa (NW (Fi))	Do	Eu (No)			RH			93	
	Wa (NW (Fi), A-)	Eu	Eu (No)			Mu (a)			93	
	Wa (NW (Fi))	Eu	Eu (No)			Mu (r)			93	
	Of (Gr)	Sd	Eu (S)	PK					35	pH (5,8)
	Wa (NW)	Sd	Eu (FI)			PS, RH			39	
	Wa (LW (Ei))	Sd	Eu (F)	PK					46	pH (3,1) (KCL)
	Wa (NW (Ki))		eUSSR						53	
			Eu (B)			St (N (Ki))			58	
	Wa (MW)	do	Eu (D (Hz))	MG (H)					68	
	Ne (Vo)		Eu						71	
			Eu (D (Wö))		MF	Hu			86	
			Eu (D (Rö))			St (L)			86	
			Eu (D (Rö))			VS			86	
	Of (Gr)		Eu (En)						94	pH (6 - 8)
	Of (Gr)	Sd	Eu (PL)	PK	II	NM			97	P (dÜ), pH (5,2 - 5,4)
	Wa (LW (Bu))	Sd	Eu (D (GW))	MG (GW)					101	pH (5 - 6)
	Wa (LW (BW (60)))	Sd	Eu (D (DB))	MG		St (th), Ka			102	pH (6)
	Wa (LW (Bu))	Do	Eu (D (GW))	MG		St (o), Ka			102	pH (5,7)
	Wa (LW (Bu))	Do	Eu (D (GW))	MG		St, Ka			102	pH (5,7)
	Wa (LW (Bu))	Do	Eu (D (GW))	MG		St (x5), Ka			102	pH (5,7)
<i>Lysigamasus resine</i> KARG, 1968	Wa (NW, LW)	<u>spä</u>							12	
	Pf ((z (FI)), (Mo))					St, Hu, PM (BM)	1, 2, 5		12	
		<u>bev</u>			MF				12	
			Eu (MEu)	MG					12	
	Wa (NW)	w		MG (FG)					3	
	Wa (NW (Ap))	Re	Eu (PL (Rz))	PK					69	
<i>Lysigamasus rostriforceps</i> ATHIAS-HENRIOT, 1967	Pf ((Mo))		Eu (H (Ke, Or))				5		12	
<i>Lysigamasus runcatellus</i> (BERLESE, 1903)	Wa (LW, NW)	<u>wid</u>							12	
	Of (Gr, Ac)	<u>spä</u>							12	

Tab. 6.

Fortsetzung (Erläuterungen s. Seite 196).

Taxon	Habitat	H	Region	Standort	Feuchte	Substrat	Rotte	Nahrung	Z	Bemerkung
<i>Lysigamasus runcatellus</i> (BERLESE, 1903); cont.	Pf (Mo (QM))					St (vm), Hu (Mo, Wu), PM (Ho (vm)), Sa (h), Lh	2, 5		12	
		bev			MF				12	
					T-TN				12	
			Eu, NA						12	
	Wa (LW), Of (Gr, Ac)							Nem, Coll	42	
	BD		Eu (D (HB))						21f	
	Of (Gr)		Eu (D (HB))						21f	
	Wa (NW)		Eu (A)	GL (Ub)					21f	
	Of (Ac)	v							21e	
						ÖA			21g	
	MK								21g	
	Wa (NW)			MG (FG)					3	
	Wa (LW)	Sd		MG (GW)					17	
								3	7	
	Of (Gr (REC, SUC))		Eu (D (HB))	PK		Sd (l)			22	
	WF (NW (d))	Sd, Re	Eu (PL)						27	pH (3,6 - 3,8)
	WF (LW (d))	Do	Eu (PL)						27	pH (3,6 - 3,8)
	Of (Gr)		Eu (NL)	PK					36	pH (3,5-5,8)
	Of (Gr)		Eu (D)	PK	t (auch [67])				66	pH (4 - 5)
	Wa (LW (Bu)), Of (Gr)		Eu (D (Bln))	PK					68	
	Wa (MW)		Eu (D (Hz))	MG (H)					68	
	Of (Gr)	Sd	Eu (PL (Rz))	PK					69	
	Wa (LW)	Sd	Eu (PL (Rz))	PK					69	
	Ne (Vo)	Do	Eu (PL (Rz))	PK					69	
	Of (TR)	Eu	Eu (PL (Rz))	PK					69	
	Wa (LW (Fc))	Re	Eu (PL (Rz))	PK					69	
	Wa (MW)	Do	Eu (PL (Rz))	PK					69	
	Wa (NW (Ki))	Do	Eu (PL (Rz))	PK					69	
	Wa (NW (Ap))	Do	Eu (PL (Rz))	PK					69	
	Gb	Eu	Eu (PL (Rz))	PK					69	
	Wa (LW (Ei))	Eu	Eu (PL (Rz))	PK					69	
	Wa (NW (Fi))	Sd	Eu (PL (Rz))	PK					69	
	Of (Gr)		Eu (D (OL))	PK	f				84	
			Eu (D (Wö))		SF	Hu			86	
			Eu (D (Wö))		MF	Hu			86	

Tab. 6.  
Fortsetzung (Erläuterungen s. Seite 196).

Taxon	Habitat	H	Region	Standort	Feuchte	Substrat	Rotte	Nahrung	Z	Bemerkung
<i>Lysigamasus runcatellus</i> (BERLESE, 1903); cont.			Eu (D (Rö))			St (L)			86	
			Eu (D (Rö))			VS			86	
	Wa (LW)	Sp	Eu (PL (Osch)						92	Rek (7)
	Of (Gr)		Eu (D (HB))	PK					99	
	Of (Gr)		Eu (D (HB))	PK					99	
	Of (Gr)		Eu (D (HB))	PK					99	
	BD		Eu (D (HB))	PK					99	
	Wa (LW (Bu))		Eu (D (GW))	MG		St, Ka			102	pH (5,7)
					i-iv (bev (iii))				107	LR (EÖ)
	Of (Gr)	Sp	Eu (D (HB))	PK					108	
	Gb	Sp	Eu (PL)			Sd			111	Rec (SG (GVW)), pH (ssS)
	Wa (NW (Lä))	Sd	Eu (PL)			St, Hu			1	Rek (Br)
	Wa (NW (Fi))	Sr	Eu (PL)			St, Hu			1	Rek (Br)
	Of (Ra)	Sr	Eu (D (HB))	PK	fr				14	pH (4,3-5)
<i>Lysigamasus runcatellus/vagabundus</i> <sup>21</sup> (W)										
	He	Sd		MG (OF)					2, 6	pH (6,4)
	Of (Gr)	Do		MG (OF)					2, 6	pH (6,4)
	He	Sd		MG (OF)					2, 4	pH (3,4 - 6,4)
	Wa (NW)	Sd		MG (FG)					3	
	Of (MR)	Re		MG (OF)			4		5	
<i>Lysigamasus runciger</i> BERLESE, 1904	Of (Gr), Wa (LW, NW)	<u>spä</u>							12	
						Hu (Wu, Mo), St (vm)	2		12	
		<u>bev</u>			F				12	
			Eu						12	
	He	Re		MG (OF)					2, 4	pH (6,4)
	Of (Gr)	Sd		MG (OF)					2, 4	pH (6,4)
			Eu (D (Se))						21c	

<sup>21</sup> definiert durch: zw. Praeendopodalia 1-2 Reihe an Schildchen, Fc nicht zwiebelförmig (Ly.rcl, Ly.lap, Ly.res, Ly.vag)

Tab. 6.  
Fortsetzung (Erläuterungen s. Seite 196).

Taxon	Habitat	H	Region	Standort	Feuchte	Substrat	Rotte	Nahrung	Z	Bemerkung
<i>Lysigamasus runciger</i> BERLESE, 1904; cont.	Of (Br)	w							21a	
	Of (Gr)		Eu (D (HI))	Kü	t				21b	
	Of (Gr)								21b	
	Ga		Eu (D (HI))	Kü					21b	
	MK	e							21g	
							3		7	
	Wa (NW)								9	
	Pf (a (Qu.rob))								15	
	Of (Gr)								16	
	Pf (a (Pi.sil))								18	
	WF (NW (d))	Do, Sd	Eu (PL)						27	pH (3,6 - 3,8)
	WF (LW (d))	Sd	Eu (PL)						27	pH (3,6 - 3,8)
	Wa (NW (Ki), kN-) + Pf (u (Gr))	Sd	Eu (PL)	PK					28	
	Wa (NW (Ki), kN+) + Pf (u (Mo))	Re	Eu (PL)	PK					28	bei größeren N-Kontamination - Abnahme
	Of (Ac (BV-))	Sr	Eu (D (BS))			PBE			54	
	Wa (MW)	do	Eu (D (Hz))	MG (H)					68	
	Of (Gr)		Eu (D (HB))	PK	f				81	LR (Gr (pü))
	Of (Gr)		Eu (D (HB))	PK					99	
	Of (Gr)		Eu (En)	PK					110	
	Of (Wd)	Sd	Eu (D (HB))	PK	fr-f (schwankend: t - f)				14	pH (5,1-5,9)
<i>Lysigamasus schweizeri</i> BHATTACHAR., 1963	GU (Fu), Pf ((Mo))	<u>sel</u>	Eu			Hu (Wu), St (L)	1, 2, 5		12	
<i>Lysigamasus vagabundus</i> KARG, 1968	Wa (LW, NW, MW)	<u>wid</u>							12	
	Of (Ac, Gr)	<u>spä</u>							12	
		<u>spä</u>				K	3		12	
	Pf (Mo (QM))					Lh, MB, St (vm), Hu (Mo), PM (BM), K (svt)	2, 5		12	
		<u>bev</u>			MF-SF				12	
					TN-T				12	



Tab. 6.  
Fortsetzung (Erläuterungen s. Seite 196).

Taxon	Habitat	H	Region	Standort	Feuchte	Substrat	Rotte	Nahrung	Z	Bemerkung
<i>Lysigamasus vagabundus</i> KARG, 1968; cont.			Eu (MEu, OEu)						12	
	Dü (B)	e	Eu (D (Sp))	Kü			4		21d	
	BD		Eu (D (HB))						21f	
	Of (Gr)		Eu (D (HB))						21f	
	Mr		Eu (Ut)				4		21f	
	Mr (Gd)						4		21f	
	Wa (NW)		Eu (A)	GL (Ub)					21f	
			Eu (D (Be))						21c	
	Of (Br)								21a	
	Sr (SS)			Kü			4		21a	
	Of (Ru)								21g	
	MK								21g	
	Of (Gr (SUC))		Eu (D (HB))	PK		Sd (I)			22	
		Do	Eu			St (N (Ki (f)))			25	pH (4,1 - 4,7), BI (SK)
		Sd	Eu			St (N (Ki (1a)))			25	pH (4,1 - 4,7), BI (SK)
	Of (Gr)		Eu (NL)	PK					36	pH (3,5-5,8)
			Eu (B)			St (N (Ki))			58	
	Of (Gr)		Eu (D (HB))	PK	f				81	LR (Gr (pü))
	Gb	Sr	Eu (D (Be))	PK					82	Rek (4), pH (5,5)
	Gb	Sd	Eu (D (Be))	PK		Hu (RK)			82	Rek (7), pH (5,3)
	Wa (LW)	Re	Eu (D (Be))	PK		Mu			82	Rek (10), pH (5,6)
	Wa (LW)	Sd	Eu (D (Be))	PK					82	Rek (24)
	Wa (LW)	Sd	Eu (D (Be))	PK					82	Rek (33), pH (5,7)
	Wa (MW)	Eu	Eu (D (Be))	PK					82	Rek (33), pH (5,1)
	Wa (LW (FU))	Sd	Eu (D (Be))	PK					82	pH (5)
	Wa (LW, NW), Of (Ac, Gr)	, Spä				St, Hu		Nem, Coll	82	ES (Kx)
	Of (Gr)		Eu (D (OL))	PK	f				84	
	Mr		Eu (D (OL))	PK	f				85	
					t - f					LR (EÖ)
	Wa (LW (Bu))		Eu (D (P))	PK					86	
			Eu (D (Wö))		SF	Hu			86	
			Eu (D (Wö))		MF	St (L)			86	

Tab. 6.  
Fortsetzung (Erläuterungen s. Seite 196).

Taxon	Habitat	H	Region	Standort	Feuchte	Substrat	Rotte	Nahrung	Z	Bemerkung
<i>Lysigamasus vagabundus</i> KARG, 1968; cont.			Eu (D (Wö))		MF	Hu			86	
			Eu (D (Rö))			St (L)			86	
			Eu (D (Rö))			VS			86	
	Wa (LW (TC))	Sr	Eu (PL (Osch))		f				92	
	Of (Br)	Do	Eu (PL (Osch))						92	
	Wa (LW)	Sd	Eu (PL (Osch))						92	Rek (7)
	Wa, Of (Gr)				II				97	
	Gb	Do	Eu (D)	PK		Mu			97	P (TP), pH (3,7 - 4)
	Of (Gr)	Do	Eu (D)	PK		Lh (sa)			97	P (TP), pH (3,8 - 4,1)
	Of (Gr)		Eu (D (HB))	PK					99	
	Of (Gr)		Eu (D (HB))	PK					99	
	Wa (LW)		Eu (D (HB))	PK					99	
	Wa (NW (Fi))		Eu (D (HB))	PK					99	
	Wa				iii-iv (bev. iii)	St, Ms, Hu			107	
	Of (Gr (+SUC))	Sd	Eu (D (HB))	PK					108	ES (Kx)
	Gb	Sp	Eu (PL)			Sd			111	Rec (SG (GVW)), pH (ssS)
	Of (Ws)	Re	Eu (D (HB))	PK	fr				14	pH (5-6,4)
	Wa (LW (Ei, Bu))	Sr	Eu (D (HB))	PK	fr				14	pH (3,1-3,5)
Macrocheles								1	7	
								Nem, It (La), E (It)	42	
						K (wv) (Code10: 1)	3		105	

Tab. 6.  
Fortsetzung (Erläuterungen s. Seite 196).

Taxon	Habitat	H	Region	Standort	Feuchte	Substrat	Rotte	Nahrung	Z	Bemerkung
<i>Macrocheles (Macrholaspis) opacus aciculatus</i> BERLESE, 1918	Pf ((Mo))					PM (Ho (vm)), St (L)	1, 2, 5		12	
			Eu (WEu)						12	
<sup>22</sup>	Wa (LW (Bu))	Sp	Eu (D (GW))	MG (GW)					101	pH (5 - 6)
<sup>22</sup>	Wa (LW (Bu))		Eu (D (GW))	MG		St, Ka			102	pH (5,7)
<i>Pachylaelaps</i>								1	7	
								Nem	42	
	Of (Ac)					Hu (Code6: 9)	1		105	
<i>Pachylaelaps bellicosus</i> BERLESE, 1920	Wa (NW. LW)	<u>spä</u>	Eu		MF (SF - T)	K, K(svt), St (vm), Hu	2, 3	Nem, Ei (lt ( <i>Dip</i> ))	12	
			Eu (D (Rö))			St (L)			86	
	Of (Gr)		Eu (D)	PK		K (FL)			95	
	Wa (LW)		Eu (D (HB))	PK					99	
	Wa (LW (Ei, Bu))	Sd	Eu (D (HB))	PK	fr				14	pH (3,1-3,5)
<i>Pachylaelaps fusciniiger</i> BERLESE, 1921	Wa (LW)								12	
						St (vm), Hu, PM (BM), Wu (GW)	2, 5		12	
			Eu						12	
	Wa (NW)	Sr		MG (FG)					3, 104	pH (2,63 – 4,66)
	Wa (LW (TC))	Sp	Eu (PL (Osch))		f				92	
	Wa (LW (Bu))	Sp	Eu (D (GW))	MG		St (o), Ka			102	pH (5,7)
<i>Pachylaelaps laeuchlii</i> SCHWEIZER, 1922	Wa (LW, NW), Of (Ac)	<u>wid</u>							12	
	Su	<u>bes</u>							12	
						Lh (Ac), Hu (Wu), St (vm)	2		12	

Tab. 6.  
Fortsetzung (Erläuterungen s. Seite 196).

Taxon	Habitat	H	Region	Standort	Feuchte	Substrat	Rotte	Nahrung	Z	Bemerkung
<i>Pachylaelaps laeuchlii</i> SCHWEIZER, 1922; cont.		<u>bev</u>			MF-SF				12	
			Eu (MEu)						12	
	Of (Gr)		Eu (S)	PK					35	pH (5,8)
<sup>23</sup>	Of (Gr)	Sr		MG (OF)					2, 4	pH (6,4)
	He	Sr		MG (OF)					2, 4	pH (6,4)
	He	Sr		MG (OF)					2, 4	pH (6,4)
	Of (Ac), Wa (MW)		Eu (D (Hz))	MG (H)					68	
	Wa (LW)	Re	Eu (PL (Rz))	PK					69	
	Of (TR)	Re	Eu (PL (Rz))	PK					69	
	Wa (LW (Fc))	Re	Eu (PL (Rz))	PK					69	
	Wa (MW)	Sr	Eu (PL (Rz))	PK					69	
	Wa (NW (Ap))	Sd	Eu (PL (Rz))	PK					69	
	Wa (LW (Ei))	Do	Eu (PL (Rz))	PK					69	
	Wa (LW (FU))	Re	Eu (D (Be))	PK					82	pH (5)
	Wa (LW, NW), Su, Of (Ac)					Mo, St, Hu		Nem, It (Dip (La))	82	
			Eu (D (Rö))			Hu			86	
	Wa				II				97	
	Gb	Re	Eu (D)	PK	II	Mu			97	P (TP), pH (3,7 - 4)
	Wa (LW)		Eu (D (HB))	PK					99	
	Of, Wa				ii - iii	Hu, Mo, SB			107	
	Wa (LW (Ei, Bu))	Sr	Eu (D (HB))	PK	fr				14	pH (3,1-3,5)
<i>Pachylaelaps longisetus</i> HALBERT, 1915	Wa (LW, NW)	<u>wid</u>							12	
	Of (Gr)	<u>spä</u>							12	
						St (vm), PM (BM), Hu	2, 5		12	
		<u>vow</u>			MF				12	

<sup>23</sup> *Pachylaelaps furcifer* wurde nach GILJAROV (1977) determiniert, welcher die Männchen von *Pl. leauchlii* SCHWEIZER, 1922 dem *Pl. furcifer* zuordnet; *Pl.*

*leauchlii* ist nur durch Weibchen vertreten

Tab. 6.  
Fortsetzung (Erläuterungen s. Seite 196).

Taxon	Habitat	H	Region	Standort	Feuchte	Substrat	Rotte	Nahrung	Z	Bemerkung
<i>Pachylaelaps longisetus</i> HALBERT, 1915; cont.					T-TN				12	
								Nem, lt (La ( <i>Dip</i> ))	12	
			Eu						12	
	Of (Gr)		Eu (En)			BE			13	
	He	Sr		MG (OF)					2, 4	pH (3,4)
	Wa (NW)	Sr		MG (FG)					3, 104	pH (2,63 – 3,16)
			Eu (D (KA))						103	
	Wa (NW (Ki))	Re	Eu (Sc)			PS	4		33	
	Wa (NW)	Sd	Eu (D)						43	
	Wa (LW (Ei))	Re	Eu (F)	PK					46	pH (3,1) (KCL)
	Wa (MW)	Do	Eu (D (Hz))	MG (H)					68	
	Ne (Mw)		Eu (Sl)						78	
			Eu (D (Rö))			St (L)			86	
			Eu (D (Rö))			VS			86	
			Eu (D (Rö))			Hu			86	
	Wa (LW (TC))	Sd	Eu (PL (Osch)		f				92	
	Wa (LW)	Sp	Eu (PL (Osch)						92	Rek (7)
	Wa (LW (Bu))	Re	Eu (D (GW))	MG (GW)					101	pH (5 - 6)
	Wa (LW (Bu))	Sp	Eu (D (GW))	MG		St (o), Ka			102	pH (5,7)
	Wa (LW (Bu))	Re	Eu (D (GW))	MG		St, Ka			102	pH (5,7)
	Wa (LW (Bu))	Sr	Eu (D (GW))	MG		St (x5), Ka			102	pH (5,7)
	Of (Gr), <b>Wa</b>				i - iv	AM, St (vm)			107	
<i>Pachylaelaps vexillifer</i> WILLMANN, 1956	Wa (LW, NW)								12	
	Of (Wi), Pf (Mo (WM))						5		12	
						PM (vm), Hu (St, Mo, Wu)	2		12	
		bev			SF				12	
			Eu (MEu)						12	
	Wa (LW)	w								eigene Daten
	Wa (NW)	e		MG (FG)						eigene Daten
	Of (Gr)	Re	Eu (PL (Rz))	PK					69	
	Wa (LW)	Do	Eu (PL (Rz))	PK					69	

Tab. 6.  
Fortsetzung (Erläuterungen s. Seite 196).

Taxon	Habitat	H	Region	Standort	Feuchte	Substrat	Rotte	Nahrung	Z	Bemerkung
<i>Pachylaelaps vexillifer</i> WILLMANN, 1956; cont.	Wa (LW (Fc))	Sd	Eu (PL (Rz))	PK					69	
	Wa (MW)	Do	Eu (PL (Rz))	PK					69	
	Wa (NW (Ap))	Do	Eu (PL (Rz))	PK					69	
	Wa (LW (Ei))	Re	Eu (PL (Rz))	PK					69	
	Pf (BU (vm))	Do	Eu (PL (Rz))	PK					69	
	Of (Ac)	Sd	Eu (D (DB))	MG		Ka			102	pH (6,4)
	Of (Br (4))	Sr	Eu (D (DB))	MG		Ka			102	pH (6,7)
	Of (Br (11))		Eu (D (DB))	MG		Ka			102	pH (5,8)
	Wa (LW (BW (60)))	Sp	Eu (D (DB))	MG		St (th), Ka			102	pH (6)
Pergamasus								2	7	
							1 (Code11: 39)		105	
<i>Pergamasus (Pergamasus) cf. brevicornis</i> BERLESE, 1903	Wa (LW (Er (f))), Pf (Mo (QM))	<u>spä</u>	Eu		SF-TN	St (L(vm)), Hu (Mo, Wu)	2, 3, 5	Ench, Nem, It	12	
	Wa (LW), Of (Gr, Ac)							Nem, Coll	42	
	Wa (NW (Ki)) + Pf (u (Mo))		Eu (PL)	PK					28	
	Of (Gr)	Sd	Eu (S)	PK					35	pH (5,8)
	Wa (NW)	Re	Eu (FI)			PS, RH			39	
	Wa		Eu (SI)	MG					47	Phor (kS)
	Wa (LW)		Eu (WK)	MG (WK)					56	Phor (kS)
	Of (Gr)	Do	Eu (PL (Rz))	PK					69	
	Wa (LW)	Sd	Eu (PL (Rz))	PK					69	
	Wa (LW (Fc))	Sd	Eu (PL (Rz))	PK					69	
	Wa (MW)	Sd	Eu (PL (Rz))	PK					69	
	Wa (NW (Ki))	Do	Eu (PL (Rz))	PK					69	
	Wa (NW (Ap))	Sd	Eu (PL (Rz))	PK					69	
	Gb	Re	Eu (PL (Rz))	PK					69	
	Wa (LW (Ei))	Re	Eu (PL (Rz))	PK					69	
	Of (Gr)	Sd	Eu (PL (Rz))	PK					69	
	Pf (BU (vm))	Re	Eu (PL (Rz))	PK					69	
			Eu (SI)						73	Phor (kS)
			Eu (SI)	GL (Mo)					74	Phor (kS)
	Wa (MW)		Eu (SI)	MG (WK)					75	Phor (kS)
			Eu (H)	MG (Bü)					76	Phor (kS)
			Eu (A)						77	Phor (kS)

Tab. 6.  
Fortsetzung (Erläuterungen s. Seite 196).

Taxon	Habitat	H	Region	Standort	Feuchte	Substrat	Rotte	Nahrung	Z	Bemerkung
<i>Pergamasus (Pergamasus) cf. brevicornis</i> BERLESE, 1903; cont.	Wa (LW (TC))	Re	Eu (PL (Osch))		f				92	
	Wa				i - iii	St			107	
<i>Pergamasus (Pergamasus) crassipes</i> (LINNE, 1758)	Of (Gr, Ac), Wa (LW, NW), Pf (z (FI)), Pf ((Mo))	<u>wid</u>	HR		MF(SF, TN, T)	Sa (h), Ka, Lh, St, PM (vm), Ho (vm)), Hu	1, 2, 5	Coll	12	
	He	Re		MG (OF)					2, 6	pH (6,4)
	Of (Gr)	Sr		MG (OF)					2, 6	pH (6,4)
	BD		Eu (D (HB))						21f	
	Of (Gr)		Eu (D (HB))						21f	
	Of (Gr)		Eu (D (HI))	Kü					21b	
	Mr, Mr (Gd)		Eu (D (HB))				4		21f	
	Ga		Eu (D (HI))	Kü					21b	
			Eu (D (Be))						21c	
	Of (Ru)	e							21g	
	Of (Ac)	e							21e	
	He	Re		MG (OF)					2, 4	pH (6,2-6,4)
	Wa (NW)	Re		MG (FG)					3, 104	pH (2,63 – 4,66)
								3	7	
	Of (Gr)		Eu (En)			BE			13	
	Of (HD ( <i>Ca.vul</i> ))		Eu (En)						13	
	Of (So)	Re				Sz			19	
	Pf (a (Qu.rob))								15	
	Of (Gr)								16	
	Of (Gr (REC, SUC))		Eu (D (HB))	PK		Sd (I)			22	
	Of (HR, Gr)		Eu (D (LtJ))			VäB, Ka (Rd)			23	
			Eu			St (N (Ki (f)))			25	pH (4,1 - 4,7)
	Wa (NW (Ki)) + Pf (u (Mo, Gr))		Eu (PL)	PK					28	
	Pf (u (ri (Fi)))							Coll	37	LR (EÖ)
	Wa (NW)	Do	Eu (D)						43	
	Of (Ac)	>2%	Eu (D (BS))	PK					45	
	Wa (LW (Ei))	Eu	Eu (F)	PK					46	pH (3,1) (KCL)

Tab. 6.  
Fortsetzung (Erläuterungen s. Seite 196).

Taxon	Habitat	H	Region	Standort	Feuchte	Substrat	Rotte	Nahrung	Z	Bemerkung
<i>Pergamasus (Pergamasus) crassipes</i> (LINNE, 1758); cont.	Wa		Eu (SI)	MG					47	Phor (kS)
	Wa (LW (PI))		NA (CA)						48	pH (5,9 - 6)
	Wa (LW)		Eu (SI)						50	Phor (kS)
	Pa (Pa)		NA (CA)						52	BF
	Wa		NA (CA)				Hu		52	
	Of (Ac (BV-))	Sr	Eu (D (BS))			PBE			54	
	Wa (LW)		Eu (WK)	MG (WK)					56	Phor (kS)
			Eu (WK)	MG (WK)					61	Phor (kS)
	Of (Gr)		Eu (D)	PK		St			66	pH (4 - 5)
	Of (Gr)		Eu (D (Bln))	PK					68	
	Of (Ac), Wa (MW)		Eu (D (Hz))	MG (H)					68	
	Ne (Vo)	Do	Eu (PL (Rz))	PK					69	
			Eu (SI)						70	Phor (kS)
	Ne (Vo)		Eu (SI)						71	
			Eu (SI)						73	Phor (kS)
			Eu (SI)	GL (Mo)					74	Phor (kS)
	Wa (MW)		Eu (SI)	MG (WK)					75	Phor (kS)
			Eu (H)	MG (Bü)					76	Phor (kS)
			Eu (A)						77	Phor (kS)
	Of (Gr)		Eu (D (HB))	PK	f				81	LR (Gr (pü))
	Wa (LW)	Re	Eu (D (Be))	PK					82	Rek (24)
	Wa (LW)	Sp	Eu (D (Be))	PK					82	Rek (33), pH (5,7)
	Of (Ac, Gr), Wa (LW, NW)					Mo, St, Hu		Coll	82	ES (Kx)
	Of (Gr)		Eu (D (OL))	PK	f				84	
	Mr		Eu (D (OL))	PK	f				85	
	Of (Gr)		Eu (D (P))	PK					86	
	Wa (NW (Ki))		Eu (PL (Nsch))						89	Rek (Br)
	Of (Gr)	Re	Eu (PL (Nsch))		t				90	Rek, pH (A)
	Of (Br)	Sr	Eu (PL (Osch))						92	
	Wa (LW)	Re	Eu (PL (Osch))						92	Rek (7)
	Of (Gr)	Do	Eu (D)	PK	t	Lh (sa)			97	pH (6,1)
	Of (Gr)		Eu (D (HB))	PK					99	
	Of (Gr)		Eu (D (HB))	PK					99	



Tab. 6.  
Fortsetzung (Erläuterungen s. Seite 196).

Taxon	Habitat	H	Region	Standort	Feuchte	Substrat	Rotte	Nahrung	Z	Bemerkung
<i>Pergamasus (Pergamasus) crassipes</i> (LINNE, 1758); cont.	Of (Gr)		Eu (D (HB))	PK					99	
	Wa (LW)		Eu (D (HB))	PK					99	
	BD		Eu (D (HB))	PK					99	
	Of (Ac)	Sd	Eu (D (DB))	MG		Ka			102	pH (6,4)
	Of (Br (4))	Sd	Eu (D (DB))	MG		Ka			102	pH (6,7)
	Of (Br (11))	Re	Eu (D (DB))	MG		Ka			102	pH (5,8)
	Wa (LW (BW (60)))	Sd	Eu (D (DB))	MG		St (th), Ka			102	pH (6)
	Wa (LW (Bu))	Sr	Eu (D (GW))	MG		St (o), Ka			102	pH (5,7)
	Wa (LW (Bu))	Re	Eu (D (GW))	MG		St, Ka			102	pH (5,7)
	Wa (LW (Bu))	Sp	Eu (D (GW))	MG		St (x5), Ka			102	pH (5,7)
					i-iv (bev (iii))				107	LR (EÖ)
	Of (Gr (+SUC))	Re	Eu (D (HB))	PK					108	ES (Üg)
	Wa (NW)		Eu, NA (CA, USA)						109	
	Gb	Sp	Eu (PL)			Sd			111	Rec (SG (GVW)), pH (ssS)
	Wa (NW (Fi))	Sp	Eu (PL)			St, Hu			1	Rek (Br)
	Of (Ws)	Sr	Eu (D (HB))	PK	fr				14	pH (5-6,4)
	Wa (LW (Ei, Bu))	Sp	Eu (D (HB))	PK	fr				14	pH (3,1-3,5)
<i>Pergamasus (Pergamasus) cf. palaticrus</i> ATHIAS-HENRIOT, 1967			Eu (MEu)			St (L)	1		12	
			Eu (MEu)	GL (HG)		PM (Ho (vm))	2		12	
<i>Pergamasus (Pergamasus) cf. pingucrus</i> ATHIAS-HENRIOT, 1967			Eu (MEu)			St (L)	1		12	
			Eu (MEu)	GL (HG)		PM (Ho (vm))	2		12	
<i>Pergamasus (Thenargamasus) septentionalis</i> OUDEMANS, 1902	Wa (NW, LW), Pf ((Mo))	<u>spä</u>	Eu (MEu)		MF- SF	St (vm), Wu	2, 5		12	
	Of (Gr)		Eu (En)			BE			13	
	He	Sr		MG (OF)					2, 6	pH (6,4)
	Of (Gr)	Sr		MG (OF)					2, 6	pH (6,4)
	BD		Eu (D (HB))						21f	
	Of (Gr)								21f	
	Dü (G, B)	e	Eu (D (Sp))	Kü			4		21d	

Tab. 6.  
Fortsetzung (Erläuterungen s. Seite 196).

Taxon	Habitat	H	Region	Standort	Feuchte	Substrat	Rotte	Nahrung	Z	Bemerkung
<i>Pergamasus (Thenargamasus) septentionalis</i> OUDEMANS, 1902; cont.	Wa (LW)	Sr		MG (GW)					17	
			Eu (D (Be, Ndl))						21c	
	Of (Ru)								21g	
	Of (Ac)								21g	
	MK								21g	
	Of (Ac)								21e	
								3	7	
	Pf (a (Be.ver))								15	
	Of (Gr)								16	
	Of (Gr (REC, SUC))		Eu (D (HB))	PK		Sd (I)			22	
			Eu			St (N (Ki (f, 1a)))			25	pH (4,1 - 4,7)
	WF (NW (d))	Sd	Eu (PL)						27	pH (3,6 - 3,8)
	WF (LW (d))	Re	Eu (PL)						27	pH (3,6 - 3,8)
	Wa (NW (Ki)) + Pf (u (Mo))		Eu (PL)	PK					28	
	Wa (NW (Ki))	Sr	Eu (Sc)			PS	4		33	
	Of (Gr)	Sr	Eu (S)	PK					35	pH (5,8)
	Of ((Ac) KS+)	Sr-Sd	Eu (BS)	PK		BE (s)			40	
	Wa (LW (PI))		NA (CA)						48	pH (5,9 - 6)
			Eu (B)			St (N (Ki))			58	
	Of (Gr)		Eu (D)	PK		St			66	pH (4 - 5)
	Wa (LW (Bu)), Of (Gr)		Eu (D (Bl))	PK					68	
	Wa (MW)		Eu (D (Hz))	MG (H)					68	
	Of (Ac)	do	Eu (D (Hz))	MG (H)					68	
	Of (Gr)	Re	Eu (PL (Rz))	PK					69	
			Eu (SI)						70	Phor (kS)
			Eu (SI)						73	Phor (kS)
	Wa (MW)		Eu (SI)	MG (WK)					75	Phor (kS)
			Eu (H)	MG (Bü)					76	Phor (kS)
			Eu (A)						77	Phor (kS)
			Eu (D (Wö))		MF	St (L)			86	
	Wa (LW (Bu))		Eu (PL (Nsch))						89	Rek (Br)
	Wa (NW (Ki))		Eu (PL (Nsch))						89	Rek (Br)
	Of (Br)	Sr	Eu (PL (Osch))						92	

Tab. 6.  
Fortsetzung (Erläuterungen s. Seite 196).

Taxon	Habitat	H	Region	Standort	Feuchte	Substrat	Rotte	Nahrung	Z	Bemerkung
<i>Pergamasus (Thenargamasus) septentionalis</i> OUDEMANS, 1902; cont.	Wa (LW)	Sr	Eu (PL (Osch)						92	Rek (7)
	Of (Gr)		Eu (En)						94	pH (6-8)
	Of (Gr)		Eu (D)	PK		Ex (Ri)			95	
	Of (Gr)		Eu (D (HB))	PK					99	
	Of (Gr)		Eu (D (HB))	PK					99	
	BD		Eu (D (HB))	PK					99	
	Of (Ac)		Eu (D (DB))	MG		Ka			102	pH (6,4)
	Of (Br (4))	Sp	Eu (D (DB))	MG		Ka			102	pH (6,7)
	Wa (LW (BW (60)))	Re	Eu (D (DB))	MG		St (th), Ka			102	pH (6)
					i-iv (bev (iii))				107	LR (EÖ)
	Of (Gr (+SUC))	Re	Eu (D (HB))	PK					108	ES (Üg)
	Wa (NW)		Eu, NA (CA, USA)						109	
<i>Platyseius</i>										
cf. <i>Platyseius subglaber</i> (OUDEMANS, 1903)	GU, Su	<u>vow</u>							12	
	Wa (MW)	<u>sel</u>				Wu (n), PM (vf)	3		12	
	Pf (u (Fa))		Eu		TN-F	Hu (Mo), Mo (QM)	2, 5		12	
			Eu (WK)	MG (WK)					61	Phor (kS)
	Of (Gr)	Sd	Eu (PL)	PK	IV	NM			97	P (dÜ), pH (5,2-5,4)
	Of (Gr)	Sd	Eu (PL)	PK		NM			97	P (dÜ), pH (4,7 - 4,8)
	Wa				i - iii	Ms (QM), Hu			107	
<i>Proprioiseiopsis</i>										
<i>Proprioiseiopsis gallus</i> KARG, 1989	Wa (NW)		Eu (MEu)	MG		St	1		12	
<i>Prozercon</i>						RH	4		105	
<i>Prozercon kochi</i> SELLNICK, 1943	He	Sr		MG (OF)					2, 6	pH (6,4)
	He	Sr		MG (OF)					2, 4	pH (3,4)
	Wa (NW)	Sr		MG (FG)					3, 104	pH )2,63 – 4,66)
	Wa (NW (dü+))	Sd		MG (FG)					3, 104	pH (2,63 – 4,66)
	Wa (NW, LW), Su	<u>wid</u>							12	

Tab. 6.  
Fortsetzung (Erläuterungen s. Seite 196).

Taxon	Habitat	H	Region	Standort	Feuchte	Substrat	Rotte	Nahrung	Z	Bemerkung
<i>Prozercon kochi</i> SELLNICK, 1943; cont.	Of (Gr)	<u>spä</u>							12	
					MF (SN, T)	St (vm), RH, Hu (Mo), Wu (WF)	2, 4		12	V (sf)
	Of (Gr)		Eu (En)			BE			13	
	Of (Gr)		Eu (En)						13	
	Wa (NW)								9	
	WF (LW (d), NW (d))	Re	Eu (PL)						27	pH (3,6 - 3,8)
	Wa (NW (Ki)) + Pf (u (Gr))	Re	Eu (PL)	PK					28	
	Wa (NW (Ki), kN+) + Pf (u (Mo))	Re	Eu (PL)	PK					28	
	Wa (NW (Fi), A+ i.V. zu Ka-)	Eu	Eu (No)			RH			93	
	Wa (NW)	Sd	Eu (FI)			PS, RH			39	
	Wa (NW (Ki))		eUSSR						53	
	Wa (MW)		Eu (D (Hz))	MG (H)					68	
			Eu (D (Wö))		MF	St (L)			86	
			Eu (D (Wö))		MF	Hu			86	
			Eu (D (Rö))			St (L)			86	
			Eu (D (Rö))			VS			86	
			Eu (D (Rö))			Hu			86	
	Wa (LW (TC))	Sp	Eu (PL (Osch))		f				92	
	Of (Gr), Wa				ii	AM, Hu, Wu, RH			107	
<i>Prozercon trögardhi</i> (HALBERT, 1923)	He	Re		MG (OF)					2, 4	pH (3,4)
	Of (Gr)		Eu (D (HI))	Kü					21b	
	Of (Gr)		Eu (D (HI))	Kü					21b	
	Dü (G)	e	Eu (D (Sp))	Kü			4		21d	
	Dü (W, B, G)		Eu (DK (Ho))	Kü			4		21f	
	Wa (LW), Of (Ac, Gr)	<u>spä</u>	Eu (MEu, NEu)						12	
						St (vm), Hu, Sn (a), Hu (Mo), Sd (h)	2		12	
		<u>bev</u>			MF-SF				12	

Tab. 6.  
Fortsetzung (Erläuterungen s. Seite 196).

Taxon	Habitat	H	Region	Standort	Feuchte	Substrat	Rotte	Nahrung	Z	Bemerkung
<i>Prozercon trögardhi</i> (HALBERT, 1923); cont.	Wa (LW (Ei))	Sr	Eu (F)	PK					46	pH (3,1) (KCL)
	Wa (MW)		Eu (D (Hz))	MG (H)					68	
	Ne (Mw)		Eu (SI)						78	
	Of (Gr)		Eu (D (OL))	PK	f				84	
			Eu (D (Rö))			VS			86	
			Eu (D (Ró))			Hu			86	
	Wa (LW (Bu))		Eu (PL (Nsch))						89	Rek (Br)
	Wa (NW (Ki))		Eu (PL (Nsch))						89	Rek (Br)
	Wa (LW (TC))	Sr	Eu (PL (Osch)		f				92	
	Of (Br)	Sp	Eu (PL (Osch)						92	
	Of (Br (11))	Sp	Eu (D (DB))	MG		Ka			102	pH (5,8)
	Of, Wa				iii	St (vp)			107	
	Wa (NW (Lä))	Sd	Eu (PL)			St, Hu			1	Rek (Br)
	Dü (B)	Sd	Eu (DK (Jü))	Kü					20	pH (3,3)
	Dü (G)	Re	Eu (DK (Jü))	Kü					20	pH (3,6)
	Dü (W)	Re	Eu (DK (Jü))	Kü					20	pH (6,3)
<i>Rhodacarellus</i>								3	7	
						Sa (h)	2		105	
<i>Rhodacarellus silesiacus</i> WILLMANN, 1935	He	Re		MG (OF)					2, 6	pH (6,4), ES (P)
	Of (Gr)	Re		MG (OF)					2, 6	pH (6,4), ES (P)
	Dü (G)		Eu (D (Sp))	Kü			4		21d	
	alle bisher untersuchte Habitate außer Sr (SA)								21b	
	BD		Eu (D (HB))						21f	
	Of (Br)								21f	
	Of (Ac)	v							21i	
			Eu (D (Be))						21c	
	MK								21g.	
	Of (Ru)								21g.	
	Of (Br)	w							21a	

Tab. 6.  
Fortsetzung (Erläuterungen s. Seite 196).

Taxon	Habitat	H	Region	Standort	Feuchte	Substrat	Rotte	Nahrung	Z	Bemerkung
<i>Rhodacarellus silesiacus</i> WILLMANN, 1935; cont.	Of (Ac)	v							21e	
	He	Sr		MG (OF)					2, 4	pH (6,4), ES (P)
	Of (MR)	Sd		MG (OF)			4		5	ES (P)
	Of (MR)	Do		MG (OF)			4		5	ES (P)
	Of (Ac, Gr)	reg							12	
	Wa	spä				K	3		12	
								Nem, Coll	12	
								Coll (Me)	10	
	Sr		Eu, As, Af (NAf), NA, Au	Kü		Sd, Sa (h), Lh, Ka, Hu (kg)	4, 2		12	
		bev			MF				12	
								3	7	
	Of (Gr, Ac)							Nem, Coll	42	
			Eu (D (BN, FR, HB, Ev, KR))						103	
	Of (Gr)							Nem	16	LR (Gr)
	Of (Gr (REC, SUC))	do	Eu (D (HB))	PK		Sd (l)			22	LR (Ee)
	Of (BG)		Eu (D (LtJ))			Ka (Rd)		Nem, Coll	23	LR (EÖ)
								Nem, Coll	24	
	Of (Gr)	Do	Eu (S)	PK					35	pH (5,8)
	Of (Gr)		Eu (NL)	PK					36	pH (3,5-5,8)
	Of (Gr)		Eu (IR)						38	pH (6-7)
	Wa (NW)		Eu (FI)			PS, RH			39	
	Of ((Ac) KS-, SM-)	Eu, Do	Eu (BS)	PK		BE (s)			40	
	Of (Gr)		Eu (IR)						44	LR (AG), pH (5)
	Of (Ac)	Sd	Eu (D (BS))	PK					45	
	Of (Ac (BV+))	Do	Eu (D (BS))			PBE			54	
	Of (Ac)		Eu (S)	PK		Lh			55	pH (6-6,5)
	Of (Ac, Gr)		Eu (D)	PK					66	LR (Ee), pH (4 - 5)
	Of (Ac, Gr)		Eu (D (Bln))	PK					68	
	Of (Ac)	do	Eu (D (Hz))	MG (H)					68	
	Gb	Eu	Eu (D (Be))	PK					82	Rek (4), pH (5,5)

Tab. 6.  
Fortsetzung (Erläuterungen s. Seite 196).

Taxon	Habitat	H	Region	Standort	Feuchte	Substrat	Rotte	Nahrung	Z	Bemerkung
<i>Rhodacarellus silesiacus</i> WILLMANN, 1935; cont.	Gb	Eu	Eu (D (Be))	PK		Hu (RK)			82	Rek (7), pH (5,3)
	Wa (LW)	Sd	Eu (D (Be))	PK		Mu			82	Rek (10), pH (5,6)
	Wa (LW)	Do	Eu (D (Be))	PK					82	Rek (24)
	Wa (LW)	Sd	Eu (D (Be))	PK					82	Rek (33), pH (5,7)
	Wa (LW (FU))	Sd	Eu (D (Be))	PK					82	pH (5)
	Of (Ac, Gr), Wa (NW, LW)	, Spä				Hu		Nem, Coll	82	
	Of (Gr)		Eu (D (OL))	PK	f				84	
	Of (Gr)		Eu (D (P))	PK					86	
	Of (Ac)		Eu (D (P))	PK					86	
			Eu (D (Wö))		SF	Hu			86	
			Eu (D (Wö))		MF	Hu			86	
	Wa (LW (Bu))		Eu (PL (Nsch))						89	Rek (Br)
	Wa (NW (Ki))		Eu (PL (Nsch))						89	Rek (Br)
	Of (Gr)	Do	Eu (PL (Nsch))		t				90	Rek, pH (A) , ES (P)
	Gb/Wa (LW)	Eu	Eu (PL (Nsch))		t				91	Rek, pH (4 - 4,8)
	Wa (LW (TC))	Sp	Eu (PL (Osch))		f				92	
	Of (Br)	Sd	Eu (PL (Osch))						92	
	Wa (LW)	Do	Eu (PL (Osch))						92	Rek (7)
	Of (Gr)		Eu (En)						94	pH (6 - 8)
	Of (Gr)		Eu (D)	PK		Ex (Ri)			95	
	Of (Gr)	Do	Eu (D)	PK	t	Lh (sa)			97	pH (6,1)
	Gb	Sd	Eu (D)	PK	l	Mu		Coll., Ac., Nem	97	P (TP), pH (3,7 - 4)
	Of (Gr)	Do	Eu (D)	PK		Lh (sa)			97	P (TP), pH (3,8 - 4,1)
	Of (Gr)	Re	Eu (D)	PK		Sa (lh)			97	P (DV), pH (6)
	Of (Gr)	Re - Eu	Eu (D)	PK		Tn (lh)			97	P (NP), pH (5,4)
	Gb	Sd	Eu (D)	PK		Lh (sa)			97	P (NP), pH (6 - 6,1)

Tab. 6.  
Fortsetzung (Erläuterungen s. Seite 196).

Taxon	Habitat	H	Region	Standort	Feuchte	Substrat	Rotte	Nahrung	Z	Bemerkung
<i>Rhodacarellus silesiacus</i> WILLMANN, 1935; cont.	Of (Ac (öB))	Do	Eu (D (LH))	PK		Sa			98	
	Of (Ac)	Do	Eu (D (LH))	PK		Sa			98	
	He (B)	Do	Eu (D (LH))	PK		Sa			98	
	Of (Gr)		Eu (D (HB))	PK					99	
	Of (Gr)		Eu (D (HB))	PK					99	
	BD		Eu (D (HB))	PK					99	
	Of (Ac)	Sr	Eu (D (DB))	MG		Ka			102	pH (6,4)
	Of (Br (4))	Re	Eu (D (DB))	MG		Ka			102	pH (6,7)
	Of (Br (11))	Re	Eu (D (DB))	MG		Ka			102	pH (5,8)
	Wa (LW (Bu))	Sr	Eu (D (GW))	MG		St (o), Ka			102	pH (5,7)
					ii-iv (bev (iii))				107	LR (EÖ)
	Of (Gr)	Eu	Eu (D (HB))	PK					108	ES (P)
	Of (Gr)		Eu (En)	PK					110	
	Gb	Sr	Eu (PL)			Sd			111	Rec (SG (GVW)), pH (ssS)
	Of	Do	Eu (PL)			kein St			1	Rek (Br), ES (P)
	Of	Sd	Eu (PL)			St			1	Rek (Br), ES (P)
	Wa (NW (Lä))	Sd	Eu (PL)			St, Hu			1	Rek (Br), ES (P)
	Wa (NW (Fi))	Re	Eu (PL)			St, Hu			1	Rek (Br), ES (P)
	Of (Ra)	Eu	Eu (D (HB))	PK	fr				14	pH (4,3-5)
	Of (Ws)	Eu	Eu (D (HB))	PK	fr				14	pH (5-6,4)
<i>Rhodacarus</i>								3	7	
								2 (1?)	8	
						K (stv)	2		105	
<i>Rhodacarus coronatus</i> BERLESE, 1921	He	Do		MG (OF)					2, 4	pH (3,4 - 6,4)
	BD		Eu (D (HB))						21f	
	Of (Gr)		Eu (D (HB))						21f	
	Dü (W, B, G)		Eu (DK (Ho))	Kü			4		21f	
	Of (Gr)		Eu (D (HI))	Kü	t				21b	
	Ga								21b	
	Wa	e							21i	



Tab. 6.  
Fortsetzung (Erläuterungen s. Seite 196).

Taxon	Habitat	H	Region	Standort	Feuchte	Substrat	Rotte	Nahrung	Z	Bemerkung
<i>Rhodacarus coronatus</i> BERLESE, 1921; cont.	MK	e							21g	
	Of (Ac)	v							21e	
	Wa	wid							12	
	Of (Gr)	spä							12	
	Ne (Sä), Pf (z (Fl)), Pf (Mo))					Hu (GW), St (N)	1, 2, 5	Coll, Nem	12	
	Of (So)	Sr				Sz			19	
	Wa (NW)								9	
	Of (Gr)							Nem	16	LR (Gr)
	Of (Gr (SUC))		Eu (D (HB))	PK		Sd (I)			22	
	Of (BG, HR)		Eu (D (LtJ))			VäB, Ka (Rd)			23	
	Wa (NW (Ki), kN+) + Pf (u (Mo))	Sr	Eu (PL)	PK					28	
	Wa (NW (Ki), kN+) + Pf (u (Gr))	Re	Eu (PL)	PK					28	
	Of (Gr)		Eu (NL)	PK					36	pH (3,5-5,8)
	Wa (NW)		Eu (FI)			PS, RH			39	
	Of (Ac)	>2%	Eu (D (BS))	PK					45	
	Of (Ac)		Eu (S)	PK		Lh			55	pH (6-6,5)
			Eu (B)			St (N (Ki))			58	
	Wa (LW (Bu))		Eu (D (P))	PK					86	
	Of (Gr)		Eu (D (P))	PK					86	
	Of (Ac)		Eu (D (P))	PK					86	
			Eu (D (Wö))		MF	St (L)			86	
			Eu (D (Wö))		MF	Hu			86	
								Coll, Nem	88	
								Coll.	23	
	Of (Gr)	Sp	Eu (PL (Nsch))		t				90	Rek, pH (A)
	Wa (LW (TC))	Re	Eu (PL (Osch))		f				92	
	Of (Br)	Re	Eu (PL (Osch))						92	
	Wa (LW)	Re	Eu (PL (Osch))						92	Rek (7)
	Of (Gr)	Re	Eu (D)	PK	V	Tn (lh)			97	P (NP), pH (5,4)
	Of (Gr)		Eu (D (HB))	PK					99	
	Of (Gr)		Eu (D (HB))	PK					99	

Tab. 6.  
Fortsetzung (Erläuterungen s. Seite 196).

Taxon	Habitat	H	Region	Standort	Feuchte	Substrat	Rotte	Nahrung	Z	Bemerkung
<i>Rhodacarus coronatus</i> BERLESE, 1921; cont.	Wa (NW (Fi))		Eu (D (HB))	PK					99	
	BD		Eu (D (HB))	PK					99	
	Of (Gr (nur SUC))	Sp	Eu (D (HB))	PK					108	
	Of	Eu	Eu (PL)			Sd			111	Rec (SG (Br)), pH (ssS)
	Gb	Sd	Eu (PL)			Sd			111	Rec (SG (GVW)), pH (ssS)
	Of	Do	Eu (PL)			kein St			1	Rek (Br), ES (P)
	Of	Sd	Eu (PL)			St			1	Rek (Br), ES (P)
	Wa (NW (Lä))	Do	Eu (PL)			St, Hu			1	Rek (Br), ES (P)
	Wa (NW (Fi))	Do	Eu (PL)			St, Hu			1	Rek (Br), ES (P)
	Of (Ra)	Sr	Eu (D (HB))	PK	fr				14	pH (4,3-5)
	Dü (B)	Sd	Eu (DK (Jü))	Kü					20	pH (3,3)
	Dü (G)	Do	Eu (DK (Jü))	Kü					20	pH (3,6)
	Dü (W)	Re	Eu (DK (Jü))	Kü					20	pH (6,3)
<i>Veigaia</i>								2	7	
<i>Veigaia cerva</i> (KRAMER, 1876)	He	Sr		MG (OF)					2, 6	pH (6,4)
	Of (Gr)	Sr		MG (OF)					2, 6	pH (6,4)
	Mr (Ge, Gd)		Eu (D (HB))				4		21f	
	Wa (NW)		Eu (A)	GL (Ub)					21f	
	Dü (G, B)		Eu (D (Sp))	Kü			4		21d	
	Of (Gr)	e							21i	
			Eu (D (Be, Se))						21c	
	Of (Ac)	e							21e	
	He	Re		MG (OF)					2, 4	pH (3,4 - 6,4)
	Wa (NW)	Re		MG (FG)					3	pH (2,63 – 4,66)
	Of (MR)	Sr		MG (OF)					5	
	Wa (LW)	Re		MG (GW)					17	
	Wa (NW, LW)	wid	Eu, As, NA						12	
	Of (Gr, Ac)	spä				Sa (h, lh)	2		12	

Tab. 6.  
Fortsetzung (Erläuterungen s. Seite 196).

Taxon	Habitat	H	Region	Standort	Feuchte	Substrat	Rotte	Nahrung	Z	Bemerkung
<i>Veigaia cerva</i> (KRAMER, 1876); cont.	Pf ((BU), HG, Ne (Sä (lf, Nt)), Pf ((Mo))					St, St (L (vm)), Hu (Wu, Sa),	1, 2, 5		12	
		bev			MF-SF				12	
	Of (HD ( <i>Ca.vul</i> ))		Eu (En)						13	
	Of (Bi)		Eu (En)						13	
							2		7	
			Eu (D (BN, FR, KA, Sh, HD, VEC))						103	
	Of (So)	Re				Sz			19	
	Pf (a (Pi.sil))								18	
	Of (BG, HR, Gr)		Eu (D (LtJ))			VäB, Ka (Rd)			23	
	Wa (NW (Ki)) + Pf (u (Gr, Mo))		Eu (PL)	PK					28	
	Wa (LW (Bu))		Eu (D (GW))	MG (GW)		Mu, Ka (Rd)			29	pH (4,4-7)
	Of (Gr)	Sr	Eu (S)	PK					35	pH (5,8)
	Of (Gr)		Eu (NL)	PK					36	pH (3,5-5,8)
	Wa (NW)	Sr, Re	Eu (FI)			PS, RH			39	
	Pa (Pa)		NA (CA)						52	BF
	Wa		NA (CA)			Hu			52	
	Of (Gr)		Eu (D)	PK					66	pH (4 - 5)
	Wa (LW (Bu))		Eu (D (Bln))	PK					68	
	Of (Ac), Wa (MW)		Eu (D (Hz))	MG (H)					68	
	Of (Gr)	Re	Eu (PL (Rz))	PK					69	
	Wa (LW)	Sr	Eu (PL (Rz))	PK					69	
	Of (TR)	Sd	Eu (PL (Rz))	PK					69	
	Wa (MW)	Sr	Eu (PL (Rz))	PK					69	
	Wa (NW (Ki))	Sd	Eu (PL (Rz))	PK					69	
	Gb	Sd	Eu (PL (Rz))	PK					69	
	Ne (Mw)		Eu (SI)						78	
	Wa (LW)	Re	Eu (D (Be))	PK		Mu			82	Rek (10), pH (5,6)
	Wa (LW)	Re	Eu (D (Be))	PK					82	Rek (24)
	Wa (LW)	Sr	Eu (D (Be))	PK					82	Rek (33), pH (5,7)
	Wa (MW)	Sd	Eu (D (Be))	PK					82	Rek (33), pH (5,1)

Tab. 6.  
Fortsetzung (Erläuterungen s. Seite 196).

Taxon	Habitat	H	Region	Standort	Feuchte	Substrat	Rotte	Nahrung	Z	Bemerkung
<i>Veigaia cerva</i> (KRAMER, 1876); cont.	Wa (LW (FU))	Sp	Eu (D (Be))	PK					82	pH (5)
	Wa (LW, NW), Of (Gr, Ac)	, Spä				St, Hu		Coll	82	ES (Kx)
	Mr		Eu (D (OL))	PK	f				85	
	Wa (LW (Bu))		Eu (D (P))	PK					86	
			Eu (D (Wö))		MF	St (L)			86	
			Eu (D (Wö))		MF	Hu			86	
			Eu (D (Rö))			St (L)			86	
			Eu (D (Rö))			VS			86	
			Eu (D (Rö))			Hu			86	
	Wa (LW (Bu))		Eu (PL (Nsch))						89	Rek (Br)
	Wa (NW (Ki))		Eu (PL (Nsch))						89	Rek (Br)
	Wa (LW (TC))	Sr	Eu (PL (Osch))		f				92	
	Of (Br)	Sp	Eu (PL (Osch))						92	
	Wa (LW)	Re	Eu (PL (Osch))						92	Rek (7)
	Wa, Of (Gr)				II				97	
	Gb	< 0,5	Eu (D)	PK		Mu			97	P (TP), pH (3,7 - 4)
	Of (Gr)	< 0,5	Eu (D)	PK		Lh (sa)			97	P (TP), pH (3,8 - 4,1)
	Wa (LW)		Eu (D (HB))	PK					99	
	Wa (LW (Bu))	Re	Eu (D (GW))	MG (GW)					101	pH (5 - 6)
	Of (Ac)	Re	Eu (D (DB))	MG		Ka			102	pH (6,4)
	Of (Br (4))	Re	Eu (D (DB))	MG		Ka			102	pH (6,7)
	Of (Br (11))	Re	Eu (D (DB))	MG		Ka			102	pH (5,8)
	Wa (LW (BW (60)))	Re	Eu (D (DB))	MG		St (th), Ka			102	pH (6)
	Wa (LW (Bu))	Sr	Eu (D (GW))	MG		St (o), Ka			102	pH (5,7)
	Wa (LW (Bu))	Re	Eu (D (GW))	MG		St, Ka			102	pH (5,7)
	Wa (LW (Bu))	Sr	Eu (D (GW))	MG		St (x5), Ka			102	pH (5,7)
	Of, Wa				iii	St (vm), Lh, Sa			107	
	Gb	Sp	Eu (PL)			Sd			111	Rec (SG (GVW)), pH (ssS)
	Wa (NW (Lä))	Sp	Eu (PL)			St, Hu			1	Rek (Br)
	Wa (NW (Fi))	Sr	Eu (PL)			St, Hu			1	Rek (Br)

Tab. 6.  
Fortsetzung (Erläuterungen s. Seite 196).

Taxon	Habitat	H	Region	Standort	Feuchte	Substrat	Rotte	Nahrung	Z	Bemerkung
<i>Veigaia cerva</i> (KRAMER, 1876); cont.	Wa (LW (Ei, Bu))	Sp	Eu (D (HB))	PK	fr				14	pH (3,1-3,5)
<i>Veigaia kochi</i> (TRÄGARDH, 1901)	Wa (NW)	Sd		MG (FG)					3, 104	pH (2,63 – 3,16 (4,66))
	Wa (NW)	e	Eu (A)	GL (Ub)					21f	
	Dü (B)	e	Eu (D (Sp))	Kü			4		21d	
			Eu (D (Se))						21c	
	Wa (NW, LW), HG, Ne (Sä (Nt.), In (Am))	<u>wid</u>	Eu, As			St (vm), Hu (Wu, Mo), PM (Ho (vm))	2		12	
		<u>bev</u>			MF-SF				12	
	Of (Bi)		Eu (En)						13	
			Eu (D (KA, HD))	MG (Soll)					103	
			Eu			St (N (Ki (f, 1a)))			25	pH (4,1 - 4,7)
	Wa (NW (Ki)) + Pf (u (Mo, Gr))		Eu (PL)	PK					28	
	Wa (NW (Ki))		Eu (Sc)			PS	4		33	
	Of (Gr)		Eu (S)	PK					35	pH (5,8)
	Wa (NW)	Sr, Re	Eu (FI)			PS, RH			39	
	Wa (LW (Bu))		Eu (D (Bln))	PK					68	
	Wa (MW)		Eu (D (Hz))	MG (H)					68	
	Of (Gr)	Re	Eu (PL (Rz))	PK					69	
	Wa (LW)	Re	Eu (PL (Rz))	PK					69	
	Wa (LW (Fc))	Re	Eu (PL (Rz))	PK					69	
	Wa (MW)	Sd	Eu (PL (Rz))	PK					69	
	Wa (NW (Ki))	Re	Eu (PL (Rz))	PK					69	
	Wa (NW (Ap))	Re	Eu (PL (Rz))	PK					69	
	Wa (LW (Ei))	Sr	Eu (PL (Rz))	PK					69	
			Eu (SI)						73	Phor (kS)
			Eu (H)	MG (Bü)					76	Phor (kS)
			Eu (A)						77	Phor (kS)
	Mr		Eu (D (OL))	PK	f				85	
	Wa (LW (Bu))		Eu (D (P))	PK					86	
			Eu (D (Wö))		MF	Hu			86	
	Wa (NW (Ki))		Eu (PL (Nsch))						89	Rek (Br)

Tab. 6.  
Fortsetzung (Erläuterungen s. Seite 196).

Taxon	Habitat	H	Region	Standort	Feuchte	Substrat	Rotte	Nahrung	Z	Bemerkung
<i>Veigaia kochi</i> (TRÄGARDH, 1901); cont.	Wa (LW (TC))	Sp	Eu (PL (Osch))		f				92	
	Gb	< 0,5	Eu (D)	PK		Mu			97	P (TP), pH (3,7 - 4)
	Of (Gr)	< 0,5	Eu (D)	PK		Tn (lh)			97	P (NP), pH (5,4)
	Gb	< 0,5	Eu (D)	PK		Lh (sa)			97	P (NP), pH (6 - 6,1)
	Wa (LW (Bu))	Sr	Eu (D (GW))	MG (GW)					101	pH (5 - 6)
	Wa (LW (BW (60)))	Sr	Eu (D (DB))	MG		St (th), Ka			102	pH (6)
	Wa (LW (Bu))	Sp	Eu (D (GW))	MG		St (o), Ka			102	pH (5,7)
	Wa (LW (Bu))	Sr	Eu (D (GW))	MG		St, Ka			102	pH (5,7)
	Wa (LW (Bu))	Sp	Eu (D (GW))	MG		St (x5), Ka			102	pH (5,7)
<i>Veigaia mollis</i> KARG, 1971	Wa (NW)	Sd		MG (FG)					3, 104	pH (2,63 - 4,66)
	Wa (NW)	w	Eu (A)	GL (Ub)					21f	
	Wa (LW, NW)	spä	Eu (D)	MG					12	
	Pf (Mo (Sn))					St	1, 5		12	
	Mr		Eu (D (OL))	PK	f				85	
<i>Veigaia nemorensis</i> (C.L. KOCH, 1839)	He	Sd		MG (OF)					2, 6	pH (6,4)
	Of (Gr)	Sr		MG (OF)					2, 6	pH (6,4)
	Mr (Gd)						4		21f	
	Dü (B)		Eu (DK (Ho))				4		21f	
	Wa (NW)		Eu (A)	GL (Ub)					21f	
	Of (Gr)								21b	
	Of (Gr)		Eu (D (HI))	Kü					21b	
	Dü (G, B)	w	Eu (D (Sp))	Kü			4		21d	
			Eu (D (Be, Se, Os))						21c	
	Of (Br)	w							21a	
	Of (Ac)	e							21e	
	Of (Ac)	e							21i	
	He	Do		MG (OF)					2, 4	pH (3,4 - 6,4)
	Wa (NW)	Eu		MG (FG)					3, 104	pH (2,63 - 4,66)

Tab. 6.  
Fortsetzung (Erläuterungen s. Seite 196).

Taxon	Habitat	H	Region	Standort	Feuchte	Substrat	Rotte	Nahrung	Z	Bemerkung
<i>Veigaia nemorensis</i> (C.L. KOCH, 1839); cont	Of (MR)	Re		MG (OF)					5	
	Of (MR (v))	Do		MG (OF)					5	
	Of (MR)	Sd		MG (OF)					5	
	Wa (LW)	Do		MG (GW)					17	
	Of (Ac, Gr), Wa (LW, NW)	reg	Eu, As						12	LR (EÖ)
		spä				K (FL, GH)	3		12	
	Ne (Sä (Nt), In (Ah (a))), Pf (z (Gr), (Mo))					LB, SB, St, Hu, PM (BM)	1, 2, 5		12	
		bev			MF(TN, T)				12	
	Of (HD ( <i>Ca.vul</i> ))		Eu (En)						13	
								2	7	
			Eu (d (BN, FR, HB, KA, HD, VEC))						103	
	Of (So)	Re				Sz			19	
	Wa (NW)								9	
	Pf (a (Qu.rob))								15	
	Of (Gr)								16	
	Pf (a (Pi.sil))								18	
	Of (BG, HR, Gr)		Eu (D (LtJ))			VäB, Ka (Rd)		Coll	23	
		Do	Eu			St (N (Ki (1a)))			25	LR (aSt (b)), pH (4,1 - 4,7)
		Sd	Eu			St (N (Ki (f)))			25	LR (aSt (b)), pH (4,1 - 4,7)
	WF (NW (d))	Do, Sd	Eu (PL)						27	pH (3,6 - 3,8)
	WF (LW (d))	Do	Eu (PL)						27	pH (3,6 - 3,8)
	Wa (NW (Ki)) + Pf (u (Gr))	Sd	Eu (PL)	PK					28	
	Wa (NW (Ki), kN+) + Pf (u (Mo))	Sd	Eu (PL)	PK					28	
	Wa (LW (Bu))		Eu (D (GW))	MG (GW)		Mu, Ka (Rd)			29	pH (4,4-7)
	Wa (LW (Bu))		Eu (D (Soll))	MG (Soll)		Mo (Ss)			29	pH (4,4-7)
	Wa (NW)	do	Eu (No)	PK					31	Kein Einfluss durch Versa- uerung (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ) oder Düngung (CaCO <sub>3</sub> )

Tab. 6.  
Fortsetzung (Erläuterungen s. Seite 196).

Taxon	Habitat	H	Region	Standort	Feuchte	Substrat	Rotte	Nahrung	Z	Bemerkung
<i>Veigaia nemorensis</i> (C.L. KOCH, 1839); cont.	Wa (NW (Ki))	Do	Eu (Sc)			PS	4		33	
	Wa (LW (Bu))		Eu (DK)	PK		Mu			34	
	Wa (NW (Fi))	Sr	Eu (No)			Mu (a, r)			93	
	Wa (NW (Fi), Ka+)	Sr, Sd	Eu (No)			RH			93	
	Of (Gr)	Sr	Eu (S)	PK					35	pH (5,8)
	Of (Gr)		Eu (NL)	PK					36	pH (3,5-5,8)
	Wa (NW)	Do	Eu (FI)			PS, RH			39	
	Of (Ac)		Eu (BS)	PK		BE (s)			40	
	Wa (NW)	Sd, Re	Eu (D)						43	
	Wa (LW (Ei))	Sd	Eu (F)	PK					46	pH (3,1) (KCL)
	Wa (NW (Ki))		eUSSR						53	
	Of (Ac (BV-))	Re	Eu (D (BS))			PBE			54	
	Wa (LW)		Eu (WK)	MG (WK)					56	Phor (kS)
			Eu (B)			St (N (Ki))			58	
			Eu (WK)	MG (WK)					61	Phor (kS)
	Of (Gr)		Eu (D)	PK		St			66	pH (4 - 5)
	Wa (LW (Bu)), Of (Gr)		Eu (D (Bln))	PK					68	
	Of (Ac)		Eu (D (Hz))	MG (H)					68	
	Wa (MW)	do	Eu (D (Hz))	MG (H)					68	
	Of (Ac), Wa (LW (Ei))		Eu (D (CH))	PK					68	
	Of (Gr)	Sd	Eu (PL (Rz))	PK					69	
	Wa (LW)	Do	Eu (PL (Rz))	PK					69	
	Ne (Vo)	Do	Eu (PL (Rz))	PK					69	
	Of (TR)	Do	Eu (PL (Rz))	PK					69	
	Wa (LW (Fc))	Do	Eu (PL (Rz))	PK					69	
	Wa (MW)	Do	Eu (PL (Rz))	PK					69	
	Wa (NW (Ki))	Do	Eu (PL (Rz))	PK					69	
	Wa (NW (Ap))	Do	Eu (PL (Rz))	PK					69	
	Gb	Do	Eu (PL (Rz))	PK					69	
	Wa (LW (Ei))	Do	Eu (PL (Rz))	PK					69	
	Wa (NW (Fi))	Eu	Eu (PL (Rz))	PK					69	
	Of (Gr)	Sd	Eu (PL (Rz))	PK					69	
	Pf (BU (vm))	Do	Eu (PL (Rz))	PK					69	
			Eu (SI)						70	Phor (kS)
			Eu (SI)						73	Phor (kS)
	Ne (Mw)		Eu (SI)						78	
	Gb	Do	Eu (D (Be))	PK					82	Rek (4), pH (5,5)



Tab. 6.  
Fortsetzung (Erläuterungen s. Seite 196).

Taxon	Habitat	H	Region	Standort	Feuchte	Substrat	Rotte	Nahrung	Z	Bemerkung
<i>Veigaia nemorensis</i> (C.L. KOCH, 1839); cont.	Gb	Do	Eu (D (Be))	PK		Hu (RK)			82	Rek (7), pH (5,3)
	Wa (LW)	Do	Eu (D (Be))	PK		Mu			82	Rek (10), pH (5,6)
	Wa (LW)	Sd	Eu (D (Be))	PK					82	Rek (24)
	Wa (LW)	Sp	Eu (D (Be))	PK					82	Rek (33), pH (5,7)
	Wa (MW)	Do	Eu (D (Be))	PK					82	Rek (33), pH (5,1)
	Wa (LW (FU))	Do	Eu (D (Be))	PK					82	pH (5)
	Wa (LW, NW), Of (Ac, Gr)					Mo, St, Hu		Coll	82	
	Mr		Eu (D (OL))	PK	f				85	
	Wa (LW (Bu))		Eu (D (P))	PK					86	
	Of (Gr)		Eu (D (P))	PK					86	
			Eu (D (Wö))		SF	Hu			86	
			Eu (D (Wö))		MF	St (L)			86	
			Eu (D (Wö))		MF	Hu			86	
			Eu (D (Rö))			St (L)			86	
			Eu (D (Rö))			VS			86	
			Eu (D (Rö))			Hu			86	
								Coll	88	
	Wa (LW (Bu))	Do	Eu (PL (Nsch))						89	Rek (Br)
	Wa (NW (Ki))	Sd	Eu (PL (Nsch))						89	Rek (Br)
	Gb/Wa (LW)	Re	Eu (PL (Nsch))		t				91	Rek, pH (4 - 4,8)
	Wa (LW (TC))	Do	Eu (PL (Osch))		f				92	
	Of (Br)	Re	Eu (PL (Osch))						92	
	Wa (LW)	Sd	Eu (PL (Osch))						92	Rek (7)
	GH		Eu (D)	PK		K (GH)			95	
	Wa				III				97	
	Gb	Sd	Eu (D)	PK		Mu			97	P (TP), pH (3,7 - 4)
	Of (Gr)	Re	Eu (D)	PK		Lh (sa)			97	P (TP), pH (3,8 - 4,1)
	Of (Gr)		Eu (D (HB))	PK					99	

Tab. 6.  
Fortsetzung (Erläuterungen s. Seite 196).

Taxon	Habitat	H	Region	Standort	Feuchte	Substrat	Rotte	Nahrung	Z	Bemerkung
<i>Veigaia nemorensis</i> (C.L. KOCH, 1839); cont.	Wa (LW)		Eu (D (HB))	PK					99	
	Wa (LW (Bu))	Do	Eu (D (GW))	MG (GW)					101	pH (5 - 6)
	Of (Br (4))	Sd	Eu (D (DB))	MG		Ka			102	pH (6,4)
	Of (Br (11))	Sd	Eu (D (DB))	MG		Ka			102	pH (5,8)
	Wa (LW (BW (60)))	Sd	Eu (D (DB))	MG		St (th), Ka			102	pH (6)
	Wa (LW (Bu))	Do	Eu (D (GW))	MG		St (o), Ka			102	pH (5,7)
	Wa (LW (Bu))	Do	Eu (D (GW))	MG		St, Ka			102	pH (5,7)
	Wa (LW (Bu))	Do	Eu (D (GW))	MG		St (x5), Ka			102	pH (5,7)
					i-iv (bev (iii))				107	LR (EÖ)
	Gb	Re	Eu (PL)			Sd			111	Rec (SG (GVW)), pH (ssS)
	Of	Sr	Eu (PL)			kein St			1	Rek (Br), Phor
	Of	Re	Eu (PL)			St			1	Rek (Br), Phor
	Wa (NW (Lä))	Re	Eu (PL)			St, Hu			1	Rek (Br), Phor
	Wa (NW (Fi))	Sd	Eu (PL)			St, Hu			1	Rek (Br), Phor
<i>Veigaia transisale</i> (OUDEMANS, 1902)	Wa (LW (Ei, Bu))	Re	Eu (D (HB))	PK	fr				14	pH (3,1-3,5)
	Dü (B)	Sd	Eu (DK (Jü))	Kü					20	pH (3,3)
	Wa (LW, NW)	Wid	Eu						12	
		Spä				K (GH)	3		12	
	Pf ((BU, Mo)), HG					Hu (Wu), St, K (svt)	1, 2, 5		12	
	Su	häu							12	
		Bev			SF-MF				12	
	Of (Gr)		Eu (En)			BE			13	
	Of (HD ( <i>Ca.vul</i> ))		Eu (En)						13	
	Of (Bi)		Eu (En)						13	
	Wa (NW (Ki))	Re	Eu (Sc)			PS	4		33	
	Wa (NW (Ki))		eUSSR						53	
			Eu (WK)	MG (WK)					61	Phor (kS)
	Wa (MW)		Eu (D (Hz))	MG (H)					68	
	Of (Gr)	Sd	Eu (PL (Rz))	PK					69	
	Wa (LW (Fc))	Sr	Eu (PL (Rz))	PK					69	
	Wa (MW)	Sr	Eu (PL (Rz))	PK					69	
			Eu (Si)	GL (Mo)					74	Phor (kS)
	Mr		Eu (D (OL))	PK	f				85	
	Wa (LW (BW (60)))	Re	Eu (D (DB))	MG		St (th), Ka			102	pH (6)

Tab. 6.  
Fortsetzung (Erläuterungen s. Seite 196).

Taxon	Habitat	H	Region	Standort	Feuchte	Substrat	Rotte	Nahrung	Z	Bemerkung
<i>Veigaia transisale</i> (OUDEMANS, 1902); cont.	Wa (LW (Bu))	Re	Eu (D (GW))	MG		St (x5), Ka			102	pH (5,7)
	Wa				i - iii	K (stv), VS	2		107	
<i>Vulgarogamasus</i>						Ex (Code10: 1)	3		105	
<i>Vulgarogamasus kraepelini</i> (BERLESE, 1905) <sup>24</sup>	He	Sr		MG (OF)					2, 6	pH (6,4)
		e							21a	Phor (Kä)
	He	Re		MG (OF)					4	
	Wa (NW)	Sr		MG (FG)					3, 104	pH (2,63 – 4,66)
	Wa (NW (dü +))	Sd		MG (FG)					3, 104	pH (2,63 – 4,66)
			Eu (D (Se))						21c	
	Wa (LW, MW)	wid	Eu						12	
	Pf ((Mo))					St, K (svt), , Hu (Wu), PM (BM)	1, 2, 5		12	
		bev			MF-SF				12	
	Of (So)	Sr				Sz			19	
	Pf (a (Be.ver, Qu.rob))								15	
	Wa (NW (Ki)) + Pf (u (Gr, Mo))		Eu (PL)	PK					28	
	Wa (NW)	Re	Eu (FI)			PS, RH			39	
	Wa		Eu (SI)	MG					47	Phor (kS)
	Wa (LW)		Eu (WK)	MG (WK)					56	Phor (kS)
			Eu (WK)	MG (WK)					61	Phor (kS)
	Wa (LW)	Re	Eu (PL (Rz))	PK					69	
	Wa (LW (Fc))	Re	Eu (PL (Rz))	PK					69	
	Wa (MW)	Re	Eu (PL (Rz))	PK					69	
	Wa (NW (Ap))	Re	Eu (PL (Rz))	PK					69	
	Pf (BU (vm))	Re	Eu (PL (Rz))	PK					69	
			Eu (SI)						73	Phor (kS)
			Eu (SI)	GL (Mo)					74	Phor (kS)

<sup>24</sup> (BERLESE, 1905) comb. nov. in HYATT (1980)

Tab. 6.  
Fortsetzung (Erläuterungen s. Seite 196).

Taxon	Habitat	H	Region	Standort	Feuchte	Substrat	Rotte	Nahrung	Z	Bemerkung
<i>Vulgarogamasus kraepelini</i> (BERLESE, 1905); cont.	Ne (Mw)		Eu (Sl)						78	
			Eu (D (Rö))			VS			86	
	Wa (LW (TC))	Re	Eu (PL (Osch)		f				92	
			Eu (D (Rö))			Hu			86	
	Wa (LW)		Eu (D (HB))	PK					99	
	Wa (LW (Bu))	Sr	Eu (D (GW))	MG		St (o), Ka			102	pH (5,7)
	Wa (LW (Bu))	Sr	Eu (D (GW))	MG		St, Ka			102	pH (5,7)
	Wa (LW (Bu))	Sr	Eu (D (GW))	MG		St (x5), Ka			102	pH (5,7)
	Wa (LW (Ei, Bu))	Sr	Eu (D (HB))	PK	fr				14	pH (3,1-3,5)
Zercon								1	7	
<i>Zercon (Isozercon) austriacus</i> (SELLNICK, 1959)	Wa (LW)	Sr		MG (GW)					17	
	Wa (NW(Lt))		Eu (MEu)	GL (Ap)					12	
	Of (Pu)								12	
<i>Zercon (Zercon) gurensis</i> MIHELICIC, 1962			Eu (D (Be))						21c	
	Wa (LW), Pf (Mo (f)), Su	häu, ww	Eu (MEu)			St, VS,	1, 2,		12	
	Gb	Sr	Eu (D (Be))	PK					82	Rek (4), pH (5,5)
	Wa (LW (FU))	Sd	Eu (D (Be))	PK					82	pH (5)
	Wa (LW, NW) ?					St, Hu			82	
	Wa (LW)		Eu (D (HB))	PK					99	
	Wa (NW (Fi))		Eu (D (HB))	PK					99	
	Wa (LW (Ei, Bu))	Sd	Eu (D (HB))	PK	fr				14	pH (3,1-3,5)
<i>Zercon (Zercon) vagabundus</i> KARG, 1971										
	Of (MR (v))	Sd		MG (OF)			4		5	
	Of (MR)	Sd		MG (OF)			4		5	
	Wa (NW)		Eu (MEu, OG)			RH	4		12	
	Wa (LW (Bu))		Eu (D (GW))	MG (GW)		Mu, Ka (Rd)			29	pH (4,4-7)
	Wa (LW (FU))	Sd	Eu (D (Be))	PK					82	pH (5)
	Wa (LW, NW)					St, Hu			82	
	Of (Gr)		Eu (D (OL))	PK	f				84	

Tab. 6.  
Fortsetzung (Erläuterungen s. Seite 196).

Taxon	Habitat	H	Region	Standort	Feuchte	Substrat	Rotte	Nahrung	Z	Bemerkung
<i>Zercon (Zercon) vagabundus</i> KARG, 1971; cont.			Eu (D (Wö))		MF	St (L)			86	
			Eu (D (Wö))		MF	Hu			86	
	Wa (LW (Bu))	Sr	Eu (D (GW))	MG (GW)					101	pH (5 - 6)
	Wa (LW (Bu))	Sr	Eu (D (GW))	MG		St (o), Ka			102	pH (5,7)
	Wa (LW (Bu))	Re	Eu (D (GW))	MG		St, Ka			102	pH (5,7)
	Wa (LW (Bu))	Do	Eu (D (GW))	MG		St (x5), Ka			102	pH (5,7)
<i>Zerconopsis</i>					t	St (tr)	4		105	
<i>Zerconopsis remiger</i> (KRAMER, 1876)	Wa (MW)	<u>spä</u>	Eu						12	
	Pf ((Mo))					PM (BM), St (L), Hu (Wu)	1, 2, 5		12	
		<u>bev</u>			SF (T)				12	
			Eu			St (N (Ki (1a)))			25	pH (4,1 - 4,7)
			Eu (B)			St (N (Ki))			58	
	Wa				III				97	
	Gb	< 0,5	Eu (D)	PK		Sa (lh)			97	P (NP), pH (6 - 6,1)
	Wa (LW)		Eu (D (HB))	PK					99	
	Wa (LW (Bu))	Sr	Eu (D (GW))	MG		St (x5), Ka			102	pH (5,7)
	Wa				ii - iv	St (L), Mu, PM (BM)			107	
	Wa (LW (Ei, Bu))	Sp	Eu (D (HB))	PK	fr				14	pH (3,1-3,5)
<i>Zercozeius</i>										
<i>Zercozeius spathuliger</i> (LEONARDI, 1899)	Of (Ru)	e							21g	
	Wa (LW, NW)	<u>spä</u>	Eu						12	
		<u>sel</u>				K (GH)	3		12	
	Pf ((Mo))					Hu, VS, St	1, 2, 5		12	
		<u>bev</u>			MF-T				12	
	Of (Ac (öB))	Sp	Eu (D (LH))	PK		Sa			98	
	He (B)	Do	Eu (D (LH))	PK		Sa			98	
	Of	Sd	Eu (PL)			kein St			1	Rek (Br)
	Of	Re	Eu (PL)			St			1	Rek (Br)
	Wa (NW (Lä))	Sr	Eu (PL)			St, Hu			1	Rek (Br)
	Wa (NW (Fi))	Sp	Eu (PL)			St, Hu			1	Rek (Br)

Tab. 6.  
Fortsetzung (Erläuterungen s. Seite 196).

Taxon	Habitat	H	Region	Standort	Feuchte	Substrat	Rotte	Nahrung	Z	Bemerkung
Uropodina									23	BWZ (>65), AoS (h), PV (a)
Dinychus										
<i>Dinychus perforatus</i> KRAMER, 1882	Wa (LW (EWG+))		Eu	MG (GW)					17	
	Wa (LW), Of (Gr), Pf (Mo))	häu	Eu			St, Hu, PM (Md, z)	1, 2, 5		11	Phor (FI)
	Of (Gr)		Eu (En)			BE			13	
	Pa (CA, Ki)	Do, Sr	Eu (PL)	PK					57	
	Wa (LW (Ag))		Eu (PL)	PK					57	
	Wa (LW (FU))		Eu (PL)	PK					57	
	Wa (MW)		Eu (PL)	PK					57	
	Wa (LW (QC))		Eu (PL)	PK					57	
	Wa (LW (MF))		Eu (PL)	PK					57	
	Wa (LW (Fc))		Eu (PL)	GL (Mo)					57	
	Wa (MW)		Eu (PL)						57	
	Wa (MW)		Eu (PL)						57	
	Wa (NW (Fi))		Eu (PL)						57	
	Wa (NW (Ta))		Eu (PL)						57	
	Wa (MW)		Eu (PL)						57	
	Pa (WP)		Eu (PL)						57	
	Ne (Vo)		Eu (SI)						79	
	Wa								97	
	Gb	< 0,5	Eu (D)	PK		Sa (lh)			97	P (NP), pH (6 - 6,1)
	Of (Gr)	Sd	Eu (D (Bln))	PK	fr	Gl (s), Mu			100	pH (N)
	Of (Gr)	Do	Eu (D (Bln))	PK	f - fr	Gl (a), AM			100	pH (N)
	Gb (GWG)	Sd	Eu (D (Bln))	PK	f - nS	Gl (m), Tr (nm)			100	pH (sS - N)
	Wa (LW (EB))	Do	Eu (D (Bln))	PK	f - nS	Gl (a), AM			100	pH (mS)
	Wa (MW (Ki, Ei))	Sp	Eu (D (Bln))	PK	fr - f	PS, RH			100	pH (S)
	Wa (LW (Bu))	Re	Eu (D (GW))	MG (GW)					101	pH (5 - 6)
	Wa (LW (Bu))	Do	Eu (D (GW))	MG		St (o), Ka			102	pH (5,7)
	Wa (LW (Bu))	Sd	Eu (D (GW))	MG		St, Ka			102	pH (5,7)
	Wa (LW (Bu))	Sd	Eu (D (GW))	MG		St (x5), Ka			102	pH (5,7)
	Wa (LW (CF))	Sr	Eu (Ru (Mol))	PK		St, Mu, PBE (pg)	4		32	pH (5,5-6,2)
	Wa (LW (CF))	Sd	Eu (Ru (Mol))	PK		St, Mu, PBE	4		32	pH (6-6,2)

Tab. 6.  
Fortsetzung (Erläuterungen s. Seite 196).

Taxon	Habitat	H	Region	Standort	Feuchte	Substrat	Rotte	Nahrung	Z	Bemerkung
<i>Dinychus perforatus</i> KRAMER, 1882; cont.	Wa (LW (CF))	Do	Eu (Ru (Mol))	PK		St, Mu, PBE	4		32	pH (6-6,5)
	Wa (LW (QF))	Sr	Eu (Ru (Mol))	PK		St, Hu, BE (pg)	4		32	pH (6,5-6,7)
<i>Discourella</i>										
<i>Discourella modesta</i> (LEONARDI, 1899)	Of (MR)	Sr		MG (OF)			4		5	
	Wa (LW)	<u>häu</u>	Eu			St	1		11	
	Of (Ac, Gr)	<u>wid</u>							11	
	Pa (CA, Ki)	Re	Eu (PL)	PK					57	
	Wa (LW (Ag))		Eu (PL)	PK					57	
	Wa (MW)		Eu (PL)	PK					57	
	Wa (LW (QC))		Eu (PL)	PK					57	
	Wa (LW (Fc))		Eu (PL)	GL (Mo)					57	
	Wa (MW)		Eu (PL)						57	
	Wa (MW)		Eu (PL)						57	
	Wa (NW (Fi))		Eu (PL)						57	
	Wa (MW)		Eu (PL)						57	
	Pa (WP)		Eu (PL)						57	
	Wa (LW (CTQ))	Re	Eu (Ru (Mol))	PK	t	St, Hu, PBE (pg)	4		32	pH (6,3-6,5)
<i>Discourella stammeri</i> HIRSCHMANN & ZIRNIEBL-NICOL, 1969	Wa (LW), Pf ((Mo))	<u>wid</u>	Eu (SP)			St (L(f)), VS	1, 2, 5		11	
	Wa (LW (BW (60)))		Eu (D (DB))	MG		St (th), Ka			102	pH (6)
<i>Trachytes</i>								4	7	
								4	29	pH (4,4-7)
								Pi	23	
<i>Trachytes aegrota</i> (C.L. KOCH, 1841)	He	Sd		MG (OF)					2	
	He	Sd		MG (OF)					2, 4	pH (3,4 - 6,4)
	Wa (NW)	Do		MG (FG)					3, 104	pH (2,63 - 4,66)
	Of (MR)	Sr		MG (OF)			4		5	
	Of (MR (v))	Do		MG (OF)			4		5	
	Wa (LW (EWG+))	Do		MG (GW)					17	

Tab. 6.  
Fortsetzung (Erläuterungen s. Seite 196).

Taxon	Habitat	H	Region	Standort	Feuchte	Substrat	Rotte	Nahrung	Z	Bemerkung
<i>Trachytes aegrota</i> (C.L. KOCH, 1841); cont.	Wa (LW, NW), Ne (In (Am, Hu)), Pf ((u (Ri (BK))), (Mo))	häu	Eu			St, Hu. VS, PM (Ho (vm)), Ex	1, 2, 3, 5		11	
								4	7	
	Of (So)	Do				Sz			19	
	Wa (NW)								9	
	Pf (a (Be.ver))								15	
	Wa (NW (Ki), MW), Of (BG)		Eu (D (LtJ))			Ka (Rd)			23	
			Eu			St (N (Ki (f, 1a)))			25	pH (4,1 - 4,7)
	WF (LW (d), NW (d))	Do	Eu (PL)						27	LR (LS (Br, Ei, Er (b))), pH (3,6 - 3,8)
	Wa (NW (Ki), kN+) + Pf (u (Gr, Mo))	Re	Eu (PL)	PK					28	
	Wa (NW)	Re, Sd	Eu (FI)			PS, RH			39	
	Wa (NW (Ki))		eUSSR						53	
	Pa (CA, Ki)	Sd, Do	Eu (PL)	PK					57	
	Wa (LW (Ag))		Eu (PL)	PK					57	
	Wa (LW (FU))		Eu (PL)	PK					57	
	Wa (MW)		Eu (PL)	PK					57	
	Wa (LW (QC))		Eu (PL)	PK					57	
	Wa (LW (MF))		Eu (PL)	PK					57	
	Wa (LW (Fc))		Eu (PL)	GL (Mo)					57	
	Wa (MW)		Eu (PL)						57	
	Wa (MW)		Eu (PL)						57	
	Wa (NW (Ki))		Eu (PL)						57	
	Wa (NW (Fi))		Eu (PL)						57	
	Wa (NW (Ta))		Eu (PL)						57	
	Wa (MW)		Eu (PL)						57	
	Pa (WP)		Eu (PL)						57	
	Wa (LW (Bu))		Eu (D (Bln))	PK					68	
	Wa (LW (Ei))		Eu (D (CH))	PK					68	
	Ne (Mw)		Eu (SI)					Sa	78	
	Wa (LW (Bu))	Sd	Eu (PL (Nsch))						89	Rek (Br)
	Wa (NW (Ki))	Do	Eu (PL (Nsch))						89	Rek (Br)



Tab. 6.

Fortsetzung (Erläuterungen s. Seite 196).

Taxon	Habitat	H	Region	Standort	Feuchte	Substrat	Rotte	Nahrung	Z	Bemerkung
<i>Trachytes aegrota</i> (C.L. KOCH, 1841); cont.	Wa (LW (TC))	Re	Eu (PL (Osch))		f				92	
	Of (Br)	Sr	Eu (PL (Osch))						92	
	Wa (LW)	Re	Eu (PL (Osch))						92	Rek (7)
	Wa								97	
	Gb	Do	Eu (D)	PK		Mu			97	P (TP), pH (3,7 - 4)
	Gb (GWG)	Sd	Eu (D (Bln))	PK	f - nS	Gl (m), Tr (nm)			100	pH (sS - N)
	Wa (LW (EB))	Do	Eu (D (Bln))	PK	f - nS	Gl (a), AM			100	pH (mS)
	Wa (MW (Ki, Ei))	Sd	Eu (D (Bln))	PK	fr - f	PS, RH			100	pH (S)
	Wa (LW (Ei, Li))	Sd	Eu (D (Bln))	PK	fr - f	PS, Mo			100	pH (mS - N)
	Wa (LW (Bu))	Do	Eu (D (GW))	MG (GW)					101	pH (5 - 6)
	Wa (LW (BW (60)))		Eu (D (DB))	MG		St (th), Ka			102	pH (6)
	Wa (LW (Bu))	Do	Eu (D (GW))	MG		St (o), Ka			102	pH (5,7)
	Wa (LW (Bu))	Ed	Eu (D (GW))	MG		St, Ka			102	pH (5,7)
	Wa (LW (Bu))	Ed	Eu (D (GW))	MG		St (x5), Ka			102	pH (5,7)
	Wa (NW Fi))	Eu	Eu (Ru (Mol))	GL (Mo)		Ka (Rd)	4	Pi	32	
	Wa (NW Fi))	Eu	Eu (Ru (Mol))	GL (Mo)		Mo (BE), St (N (Fi))	4		32	pH (4,6)
	Wa (MW (Fi, Bu, Ta)	Eu	Eu (Ru (Mol))	MG		St, Mu/Mo (BE (p))			32	pH (4,8)
	Wa (MW (Bu, Ta, Fi)	Eu	Eu (Ru (Mol))	MG		St, Mu, msB			32	pH (6,2)
	Wa (LW (Bu))	Do	Eu (Ru (Mol))	MG		St, Mo, BE	4		32	pH (6,2)
	Wa (LW (CF))	Do	Eu (Ru (Mol))	PK		St, Mu, PBE (pg)	4		32	pH (5,5-6,2)
	Wa (LW (CF))	Sd	Eu (Ru (Mol))	PK		St, Mu, PBE	4		32	pH (6-6,2)
	Wa (LW (CF))	Sd	Eu (Ru (Mol))	PK		St, Mu, PBE	4		32	pH (6-6,5)
	Wa (LW (QF))	Do	Eu (Ru (Mol))	PK		St, Hu, BE (pg)	4		32	pH (6,5-6,7)
	Wa (LW (CTQ))	Do	Eu (Ru (Mol))	PK	t	St, Hu, PBE (pg)	4		32	pH (6,3-6,5)

Tab. 6.  
Fortsetzung (Erläuterungen s. Seite 196).

Taxon	Habitat	H	Region	Standort	Feuchte	Substrat	Rotte	Nahrung	Z	Bemerkung
<i>Trachytes aegrota</i> (C.L. KOCH, 1841); cont.	Wa (LW)		Eu (D)	PK		St			106	
	Gb	Sd	Eu (PL)			Sd			111	Rec (SG (GVW)), pH (ssS)
	Wa (LW), Of (Gr)					St, Ms, BM			111	LR (ET)
	Wa (LW)		Eu (F (Pyrenees))			BE			41	pH (s)
			PA			St			41	keine Phor
<i>Trachytes pauperior</i> (BERLESE, 1914)	Wa (NW)	Do		MG (FG)					3, 104	pH (2,63 – 4,66)
	Of (MR)	Sr		MG (OF)			4		5	
	Wa (LW (EWG-))	Do		MG (GW)					17	
	Wa (LW), Ne (In (Am)), Pf ((Mo))	<u>häu.</u> , <u>wv</u>	Eu			Hu, VS, PM (Ho (vm))	2, 5		11	
	Wa (MW)	do	Eu (D (LtJ))			Ka (Rd)			23	
	Wa (NW (Ki))		Eu (D (LtJ))			Ka (Rd)			23	
	Of (Gr)		Eu (D (LtJ))			VäB			23	
	Pa (CA, Ki)	Sr	Eu (PL)	PK					57	
	Wa (LW (Ag))		Eu (PL)	PK					57	
	Wa (MW)		Eu (PL)	PK					57	
	Wa (LW (QC))		Eu (PL)	PK					57	
	Wa (LW (MF))		Eu (PL)	PK					57	
	Wa (LW (Fc))		Eu (PL)	GL (Mo)					57	
	Wa (MW)		Eu (PL)						57	
	Wa (MW)		Eu (PL)						57	
	Wa (NW (Ki))		Eu (PL)						57	
	Wa (NW (Fi))		Eu (PL)						57	
	Wa (NW (Ta))		Eu (PL)						57	
	Wa (MW)		Eu (PL)						57	
	Wa (LW (Bu))	Sd	Eu (PL (Nsch))						89	Rek (Br)
	Wa (NW (Ki))		Eu (PL (Nsch))						89	Rek (Br)
	Wa (LW (TC))	Sr	Eu (PL (Osch))		f				92	
	Wa (LW)	Sp	Eu (PL (Osch))						92	Rek (7)

Tab. 6.  
Fortsetzung (Erläuterungen s. Seite 196).

Taxon	Habitat	H	Region	Standort	Feuchte	Substrat	Rotte	Nahrung	Z	Bemerkung
<i>Trachytes pauperior</i> (BERLESE, 1914); cont.	Of (Gr)	Sp	Eu (D (Bl))	PK	f - fr	Gl (a), AM			100	pH (N)
	Gb (GWG)	Do	Eu (D (Bl))	PK	f - nS	Gl (m), Tr (nm)			100	pH (sS - N)
	Wa (LW (EB))	Do	Eu (D (Bl))	PK	f - nS	Gl (a), AM			100	pH (mS)
	Wa (MW (Ki, Ei))	Sr	Eu (D (Bl))	PK	fr - f	PS, RH			100	pH (S)
	Wa (LW (Ei, Li))	Re	Eu (D (Bl))	PK	fr - f	PS, Mo			100	pH (mS - N)
	Wa (LW (Bu))	Do	Eu (D (GW))	MG (GW)					101	pH (5 - 6)
	Wa (LW (Bu))	Ed	Eu (D (GW))	MG		St (o), Ka			102	pH (5,7)
	Wa (LW (Bu))	Do	Eu (D (GW))	MG		St, Ka			102	pH (5,7)
	Wa (LW (Bu))	Do	Eu (D (GW))	MG		St (x5), Ka			102	pH (5,7)
	Wa (NW Fi))	Do	Eu (Ru (Mol))	GL (Mo)		Ka (Rd)	4	Pi ?	32	
	Wa (NW Fi))	Do	Eu (Ru (Mol))	GL (Mo)		Mo (BE), St (N (Fi))	4		32	pH (4,6)
	Wa (MW (Fi, Bu, Ta)	Do	Eu (Ru (Mol))	MG		St, Mu/Mo (BE (p))			32	pH (4,8)
	Wa (MW (Bu, Ta, Fi)	Sd	Eu (Ru (Mol))	MG		St, Mu, msB			32	pH (6,2)
	Wa (LW (Bu))	Sd	Eu (Ru (Mol))	MG		St, Mo, BE	4		32	pH (6,2)
	Wa (LW (CF))	Re	Eu (Ru (Mol))	PK		St, Mu, PBE (pg)	4		32	pH (5,5-6,2)
	Wa (LW (CF))	Re	Eu (Ru (Mol))	PK		St, Mu, PBE	4		32	pH (6-6,2)
	Wa (LW (CF))	Sr	Eu (Ru (Mol))	PK		St, Mu, PBE	4		32	pH (6-6,5)
	Wa (LW (QF))	Sp	Eu (Ru (Mol))	PK		St, Hu, BE (pg)	4		32	pH (6,5-6,7)
<i>Urodiaspis</i>										
<i>Urodiaspis tecta</i> (KRAMER, 1876)	He	Sr		MG (OF)					2, 6	pH (6,4)
	He	Re		MG (OF)					2, 4	pH (3,4)
	Wa (NW)	Sr		MG (FG)					3, 104	pH (2,63 - 3,16)
	Of (MR (v))	Sd		MG (OF)			4		5	
	Wa, Of (Gr), Pf ((u (Ri (BK))), (Mo)), Ne (In (Hu))	<u>hau</u>	Eu			St, Hu, VS, PM (Ho (vm))	1, 2, 5		11	Phor (FI)
	Wa (NW (Ki), MW)		Eu (D (LtJ))			Ka (Rd)			23	
	Wa (NW)		Eu (FI)			PS, RH			39	

Tab. 6.  
Fortsetzung (Erläuterungen s. Seite 196).

Taxon	Habitat	H	Region	Standort	Feuchte	Substrat	Rotte	Nahrung	Z	Bemerkung
<i>Urodiaspis tecta</i> (KRAMER, 1876); cont.	Pa (CA, Ki)	Sr, Re	Eu (PL)	PK					57	
	Wa (LW (Ag))		Eu (PL)	PK					57	
	Wa (LW (FU))		Eu (PL)	PK					57	
	Wa (MW)		Eu (PL)	PK					57	
	Wa (LW (QC))		Eu (PL)	PK					57	
	Wa (LW (MF))		Eu (PL)	PK					57	
	Wa (LW (Fc))		Eu (PL)	GL (Mo)					57	
	Wa (MW)		Eu (PL)						57	
	Wa (MW)		Eu (PL)						57	
	Wa (NW (Ki))		Eu (PL)						57	
	Wa (NW (Fi))		Eu (PL)						57	
	Wa (NW (Ta))		Eu (PL)						57	
	Wa (MW)		Eu (PL)						57	
	Pa (WP)		Eu (PL)						57	
	Wa (LW (Bu))		Eu (D (Bln))	PK					68	
	Ne (Mw)		Eu (SI)					Sa	78	
	Gb (GWG)	Sr	Eu (D (Bln))	PK	f - nS	Gl (m), Tr (nm)			100	pH (sS - N)
	Wa (LW (EB))	Sd	Eu (D (Bln))	PK	f - nS	Gl (a), AM			100	pH (mS)
	Wa (MW (Ki, Ei))	Sd	Eu (D (Bln))	PK	fr - f	PS, RH			100	pH (S)
	Wa (LW (Ei, Li))	Sd	Eu (D (Bln))	PK	fr - f	PS, Mo			100	pH (mS - N)
	Wa (MW (Bu, Ta, Fi))	Re	Eu (Ru (Mol))	MG		St, Mu, msB			32	pH (6,2)
	Wa (LW (CF))	Re	Eu (Ru (Mol))	PK		St, Mu, PBE (pg)	4		32	pH (5,5-6,2)
	Wa (LW (CF))	Sd	Eu (Ru (Mol))	PK		St, Mu, PBE	4		32	pH (6-6,2)
	Wa (LW (CF))	Sd	Eu (Ru (Mol))	PK		St, Mu, PBE	4		32	pH (6-6,5)
	Wa (LW (QF))	Sd	Eu (Ru (Mol))	PK		St, Hu, BE (pg)	4		32	pH (6,5-6,7)
	Wa (LW (CTQ))	Sd	Eu (Ru (Mol))	PK	t	St, Hu, PBE (pg)	4		32	pH (6,3-6,5)
	Wa (LW)		Eu (D)	PK		St			106	
Uropoda								Nem	23	

Tab. 6.  
Fortsetzung (Erläuterungen s. Seite 196).

Taxon	Habitat	H	Region	Standort	Feuchte	Substrat	Rotte	Nahrung	Z	Bemerkung
<i>Uropoda (Uropoda) minima</i> KRAMER, 1882 ( <i>Olodiscus minima</i> (KRAMER 1882) in 13, <i>Olodiscus minimus</i> BERLESE 1910 in 101)	He	Sr		MG (OF)					4	
	Of (MR (v))	Sd		MG (OF)			4		5	
	Wa, Of (Gr), Ne (In (Am), Sä (Mw)), Pf (Mo (vm))	<u>häu</u>	Eu			VS, St, PM (Ho)	1, 2		11	
	Wa (NW)								9	
	Of (Gr)		Eu (En)			BE			13	
	Of (Gr)		Eu (En)						13	
	Of (HD ( <i>Ca.vul</i> ))		Eu (En)						13	
	Of (Bi)		Eu (En)						13	
	Wa (NW (Ki))	do	Eu (D (LtJ))			Ka (Rd)			23	
		Do	Eu			St (N (Ki (f)))			25	LR (aSt (b)), pH (4,1 - 4,7), BI (SK)
		Eu	Eu			St (N (Ki (1a)))			25	LR (aSt (b)), pH (4,1 - 4,7), BI (SK)
	WF (NW (d))	Do, Re	Eu (PL)						27	pH (3,6 - 3,8)
	WF (LW (d))	Do	Eu (PL)						27	pH (3,6 - 3,8)
	Wa (NW (Ki)) + Pf (u (Gr, Mo))		Eu (PL)	PK					28	
	Wa (NW (Ki))	Do	Eu (Sc)			PS	4		33	
	Wa (NW, LW)				t-f					pH (heufig unter 4,6, vorhanden zw. 4,1-5,5, fehlt in basischen Standorten)
	Of (Gr)		Eu (IR)						38	pH (6-7)
	Pa (CA, Ki)	Sd, Do	Eu (PL)	PK					57	
	Wa (LW (Ag))		Eu (PL)	PK					57	
	Wa (LW (FU))		Eu (PL)	PK					57	
	Wa (MW)		Eu (PL)	PK					57	
	Wa (LW (QC))		Eu (PL)	PK					57	
	Wa (LW (MF))		Eu (PL)	PK					57	
	Wa (LW (Fc))		Eu (PL)	GL (Mo)					57	
	Wa (MW)		Eu (PL)						57	
	Wa (MW)		Eu (PL)						57	

Tab. 6.  
Fortsetzung (Erläuterungen s. Seite 196).

Taxon	Habitat	H	Region	Standort	Feuchte	Substrat	Rotte	Nahrung	Z	Bemerkung
<i>Uropoda (Uropoda) minima</i> KRAMER, 1882; cont.	Wa (NW (Ki))		Eu (PL)						57	
	Wa (NW (Fi))		Eu (PL)						57	
	Wa (NW (Ta))		Eu (PL)						57	
	Wa (MW)		Eu (PL)						57	
	Pa (WP)		Eu (PL)						57	
			Eu (B)			St (N (Ki))			58	
	Ne (Mw)		Eu (SI)					Sa	78	
	Wa								97	
	Gb	Do	Eu (D)	PK		Mu			97	P (TP), pH (3,7 - 4)
	Of (Gr)	< 0,5	Eu (D)	PK		Tn (lh)			97	P (NP), pH (5,4)
	Of (Gr)	Eu	Eu (D (Bln))	PK	fr	Gl (s), Mu			100	pH (N)
	Of (Gr)	Re	Eu (D (Bln))	PK	f - fr	Gl (a), AM			100	pH (N)
	Gb (GWG)	Eu	Eu (D (Bln))	PK	f - nS	Gl (m), Tr (nm)			100	pH (sS - N)
	Wa (LW (EB))	Sd	Eu (D (Bln))	PK	f - nS	Gl (a), AM			100	pH (mS)
	Wa (MW (Ki, Ei))	Eu	Eu (D (Bln))	PK	fr - f	PS, RH			100	pH (S)
	Wa (LW (Ei, Li))	Eu	Eu (D (Bln))	PK	fr - f	PS, Mo			100	pH (mS - N)
	Wa (LW (Bu))	Sd	Eu (D (GW))	MG (GW)					101	pH (5 - 6)
	Wa (LW (BW (60)))		Eu (D (DB))	MG		St (th), Ka			102	pH (6)
	Wa (LW (Bu))	Sd	Eu (D (GW))	MG		St (o), Ka			102	pH (5,7)
	Wa (LW (Bu))	Sd	Eu (D (GW))	MG		St, Ka			102	pH (5,7)
	Wa (LW (Bu))	Re	Eu (D (GW))	MG		St (x5), Ka			102	pH (5,7)
	Wa (LW (CF))	Sr	Eu (Ru (Mol))	PK		St, Mu, PBE (pg)	4		32	pH (5,5-6,2)
	Wa (LW (CF))	Sd	Eu (Ru (Mol))	PK		St, Mu, PBE	4		32	pH (6-6,5)
	Wa (LW)		Eu (D)	PK		St			106	
	Of	Sd	Eu (PL)			Sd			111	Rec (SG (Br)), pH (ssS)
	Gb	Do	Eu (PL)			Sd			111	Rec (SG (GVW)), pH (ssS)
	Wa (LW)		Eu (F (Pyrenees))			BE			41	pH (s)
	auch Ne (Am)		Eu, Af (Naf)					Pi, Pf	41	LR (ET), Phor

Tab. 6.

Fortsetzung (Erläuterungen s. Seite 196).

Taxon	Habitat	H	Region	Standort	Feuchte	Substrat	Rotte	Nahrung	Z	Bemerkung
<i>Uropoda (Uropoda) willmanni</i> HIRSCHMANN & ZIRNGIEBL-NICOL, 1964	He	Sr		MG (OF)					2, 4	pH (3,4)
	Wa (LW)	Re		MG (GW)					17	
	Wa (NW)	Sr		MG (FG)					3, 104	pH (2,63 – 3,16)
	Wa (LW)	<u>sel</u>	Eu (MEu)			St	1		11	
<i>Uroseius</i>										
<i>Uroseius cylindricus</i> (BERLESE, 1916)	Wa (NW)	Sd		MG (FG)					3, 104	2,63-4,66
	Wa (LW), Pf ((Ri, Mo))	<u>Wid</u>	Eu			St, PM (Md), RH	1, 2, 4, 5		11	Phor (FI)
	Wa (MW (Ki, Ei))	Do	Eu (D (Bln))	PK	fr - f	PS, RH			100	pH (S)
	Wa (LW (Ei, Li))	Re	Eu (D (Bln))	PK	fr - f	PS, Mo			100	pH (mS - N)
	Wa (LW (Bu))	Re	Eu (D (GW))	MG (GW)					101	pH (5 - 6)
	Wa (LW (Bu))	Sd	Eu (D (GW))	MG		St (o), Ka			102	pH (5,7)
	Wa (LW (Bu))	Re	Eu (D (GW))	MG		St, Ka			102	pH (5,7)
			Eu (B)			St (N (Ki))			58	
	Wa (LW (Bu))	Sd	Eu (D (GW))	MG		St (x5), Ka			102	pH (5,7)

## Zitatenkodierung:

[1] MADEJ, G. & SKOWRONSKA, I., 1994.	[11] KARG, W., 1989b.	[21] KOEHLER, H. & RÖMBKE, J., 1989.
[2] BURYN, R., 1990.	[12] KARG, W., 1993a.	[21a] Andrea Ruf
[3] BURYN, R., 1991.	[13] BLOCK, W. C., 1965.	[21b] Brunhild Glockemann
[4] BURYN, R., 1993a.	[14] HELDT, S., 1995b.	[21c] Christian Axel (Arten des Naturkundemuseums Görlitz)
[5] BURYN, R., 1993b.	[15] KACZMAREK, S. <i>et al.</i> , 1993.	[21d] Munderloh, E & Hofmann, S.
[6] BURYN, R. & HARTMANN, P., 1992.	[16] KACZMAREK, S. <i>et al.</i> , 1994.	[21e] Frauke Butz-Strazny
[7] BURYN, R. & BRANDL, R., 1992.	[17] MARAUN, M. <i>et al.</i> , 1995.	[21f] Hartmut Koehler
[8] COLEMAN, D. C. & MCGINNIS, J. T., 1970.	[18] SENICZAK, S. <i>et al.</i> , 1989.	[21g] Michael Pusching
[9] KACZMAREK, S. & SENICZAK, S., 1994.	[19] SENICZAK, S. <i>et al.</i> , 1993.	[21h] Romuald Buryn
[10] KARG, W., 1971.	[20] KOEHLER, H. <i>et al.</i> , 1992.	[21i] Wolfgang Reinert

Zitatenkodierung (Fortsetzung):

[22] KOEHLER, H. & BORN, H., 1989.	[50] STANKO, M. & AMBROS, M., 1989.	[77] AMBROS, M., 1995.
[23] KARG, W., 1989a.	[51] WEBB, N. R., 1970.	[78] MASAN, P. <i>et al.</i> , 1994.
[24] LEE, D. C., 1974.	[52] AITCHISON, C. W., 1979.	[79] MASAN, P. & ORSZAGHOVA, Z., 1995.
[25] HEUNGENS, A. & DAELE, E. VAN, 1981.	[53] MAKAROVA, O. L., 1987.	[80] VAN DER SCHOOT, M. T. & MOLLEMA, C., 1994.
[26] RUF, A., 1989.	[54] HEISLER, C., 1990.	[81] MOORMANN, H. & KOEHLER, H., 1995.
[27] SENICZAK, S. <i>et al.</i> , 1991.	[55] LAGERLÖF, J. & ANDRÈN, O., 1985.	[82] CHRISTIAN, A., 1993.
[28] SENICZAK, S. <i>et al.</i> , 1991.	[56] STANKO, M., 1989.	[83] RUF, A. & KOEHLER, H., 1993.
[29] SCHEU, S. & FALCA, M., 2000.	[57] BLOSZYK, J., 1987.	[84] CHRISTIAN, A., 1994.
[30] EVANS, G. O. & BROWNING, E., 1956.	[58] HEUNGENS, A. & DAELE, E. VAN, 1984.	[85] CHRISTIAN, A., 1996.
[31] HAGVAR, S. & AMUNDSEN, T., 1981	[59] ATHIAS-HENRIOT, C., 1976.	[86] KARG, W. & FREIER, B., 1995.
[32] HUTU, M., 1982.	[60] KARG, W., 1966.	[87] KARG, W. & BAIER, B., 1992.
[33] USHER, M. B., 1971.	[61] STANKO, M., 1988.	[88] KARG, W., 1993b.
[34] LUXTON, M., 1982.	[62] FARAHAT, A. Z., 1966.	[89] MADEJ, G. & SKUBALA, P., 1996.
[35] PERSSON, T. & LOHM, U., 1977.	[63] ATHIAS-BINCHE, F. & HABERSAAT, U., 1988.	[90] GOLDA, T. & MADEJ, G., 1996.
[36] SIEPEL, H. & BUND C. F. VAN DE, 1988.	[64] BARKER, P. S., 1967.	[91] MADEJ, G., 1996.
[37] SIMON, H. R., 1964.	[65] GILLESPIE, D. R. & RAMEY, C. A., 1988.	[92] MADEJ, G., 1988.
[38] WHELAN, J., 1986.	[66] KARG, W., 1961a., b	[93] HAGVAR, S. & ABRAHAMSEN, G., 1980.
[39] HUHTA, V. <i>et al.</i> , 1986.	[67] WILLMANN, C., 1952.	[94] DHILLON, B. S. & GIBSON, N. H. E., 1962.
[40] GLOCKEMANN, B. & LARINK, O., 1989.	[68] KARG, W., 1967b.	[95] KARG, W., 1968b.
[41] ATHIAS-BINCHE, F., 1989.	[69] BLOSZYK, J. & HALLIDAY, B., 1996.	[96] KOEHLER, H. & WEIDEMANN, G., 1995.
[42] KARG, W., 1983.	[70] AMBROS, M., 1988.	[97] GRIEGEL, A., 2000.
[43] ELBADRY, E. A., 1973.	[71] MASAN, P. & KRISTOFIK, J., 1995.	[98] RATHING, D. <i>et al.</i> , 2001.
[44] CURRY, J. P., 1971.	[72] MASAN, P. & KRISTOFIK, J., 1993.	[99] HELDT, S., 1995a.
[45] KAMPMANN, TH. & KÖLLNER, V., 1989.	[73] AMBROS, M., 1993a.	[100] MEIBOHM, D., 1993.
[46] ATHIAS-HENRIOT, C., 1978.	[74] AMBROS, M., 1989.	[101] SCHULZ, E., 1986.
[47] AMBROS, M. & STANKO, M., 1989.	[75] AMBROS, M., 1986.	[102] SCHULZ, E., 1991.
[48] TOUSIGNANT, S. <i>et al.</i> , 1988.	[76] AMBROS, M., 1993b.	
[49] KACZMAREK, S. & SENICZAK, S., 1993.		



Zitatenkodierung (Fortsetzung):

[103] MARAUN, M. & SCHEU, S., 1996.	[107] KARG, W., 1968a.	[111] MADEJ, G. & GREC, K., 1994.
[104] SCHEIDLER, M., 1991.	[108] KOEHLER, H., 1991.	[112] KARG, W., 1992.
[105] KARG, W., 1982.	[109] HARTENSTEIN, R., 1962.	[113] HAGVAR, S. & KJÖNDAL, B. R., 1981.
[106] KARG, W., 1986b.	[110] SARDAR, M. A. & MURPHY, P. W., 1987.	

## Anhang VII.

Tab. 7.

Kodierung der Gamasida-Arten auf Grund der ökologischen Charakterisierung (Angaben im Anhang VI, Tab. 6). Taxa-Kodierung wie Anhang I, Tab. 1 Kodierung für Wald-Offenland-Präferenz nach Anhang VIII, Tab. 9, für Region nach Anhang X, Tab. 12, für Standort (Höhenangaben) nach Anhang XI, Tab. 14, für Feuchte nach Anhang XII, Tab. 16, für Substrat (Humusformen) nach Anhang XIII, Tab. 18, für Substrat (Bodentypen) nach Anhang XIII, Tab. 19, für Substrat (Bodenart) nach Anhang XIII, Tab. 20, für Substrat (Bodenhorizonte) nach Anhang XIII, Tab. 21, für Rotte nach Anhang XIV, Tab. 23, für Nahrung nach Anhang XV, Tab. 25, für Bemerkung (Ausbreitung) nach Anhang XVI, Tab. 27, für Bemerkung (pH) nach Anhang XVI, Tab. 28, für Bemerkung („Reife“ des Standortes [Pionier/Klimax]) nach Anhang XVI, Tab. 29.

Taxon-Code	Habitat: Wald – Offenland Code1	Region Code2	Stand- ort Code3	Feuchte Code4	Substrat: Humus- formen Code5	Substrat: Boden- typen Code6	Substrat: Bodenart Code7	Substrat: Boden- horizonte Code8	Rotte Code9	Nahrung Code10	Bemerkung: Ausbreitung Code11	Bemerkung: pH Code12	Bemerkung: Pionier / Klimax Code13
Ag.ham	34	20	40	30	40	10	99	20	20	220	99	30	99
Ag.lsp	43	20	40	50	10	10	99	10	20	220	99	20	99
Am.cum	00	40	30	99	99	10	99	20	50	140	22	30	99
Bl.kee	99	40	99	99	99	99	99	99	90	130	23	99	99
Cd.cor	99	25	99	40	99	99	99	99	10	99	99	99	99
De.aco	99	25	99	40	10	99	99	20	30	210	99	99	99
Ep.hor	00	20	00	60	00	00	00	10	00	99	99	40	20
Ep.riv	00	25	30	20	10	99	99	10	40	99	99	20	99
Er.can	45	23	30	99	10	10	99	20	20	99	99	40	99
Ev.ost	00	20	00	00	70	10	20	20	40	111	12	40	99
Gu.mon	30	25	30	00	10	99	99	20	20	99	99	10	99
Ge.hom	00	20	00	99	99	99	20	30	40	110	10	40	30
Ge.los	30	20	30	40	70	10	99	20	00	110	10	40	30
Ho.str	43	25	20	60	20	99	99	30	00	99	99	99	99
Hy.alf	00	40	00	00	00	00	00	30	00	130	11	40	20
Hy.fis	00	25	20	99	10	99	99	30	00	230	99	99	99
La.law	99	20	99	50	99	99	99	10	00	99	99	99	99
Le.bic	00	25	00	60	00	00	20	20	00	130	22	40	30
Lg.bir	99	24	99	99	99	99	99	10	30	220	99	99	99
Lg.obe	33	25	30	40	10	99	99	20	10	220	99	10	99
Lg.sue	00	20	00	60	20	00	20	20	00	122	99	40	99
Lg.dem	40	25	60	99	99	99	99	99	99	220	99	99	99
Ly.cel	00	20	30	00	10	30	20	20	20	220	99	40	99
Ly.con	00	20	00	60	10	30	20	10	00	220	99	40	99
Ly.cun	33	25	40	00	60	10	99	20	70	220	99	20	99

Tab. 7.

Fortsetzung (Erläuterungen s. Seite 263).

Taxon-Code	Habitat: Wald – Offenland Code1	Region Code2	Stand- ort Code3	Feuchte Code4	Substrat: Humus- formen Code5	Substrat: Boden- typen Code6	Substrat: Bodenart Code7	Substrat: Boden- horizonte Code8	Rotte Code9	Nahrung Code10	Bemerkung: Ausbreitung Code11	Bemerkung: pH Code12	Bemerkung: Pionier / Klimax Code13
Ly.lap	30	30	00	40	00	00	99	30	00	220	99	00	99
Ly.res	43	25	30	40	10	99	99	20	00	220	99	99	99
Ly.ros	99	24	99	99	99	99	99	99	90	220	99	99	99
Ly.rcl	30	30	00	00	10	30	20	20	00	130	22	40	99
Ly.run	00	20	30	70	10	99	99	20	10	130	99	40	99
Ly.sch	99	20	99	99	10	99	99	20	00	220	99	99	99
Ly.vag	00	25	00	00	20	20	20	20	00	130	99	40	30
Ma.oac	45	23	40	99	99	10	99	10	00	210	99	20	99
Pl.bel	33	25	20	00	10	99	99	20	60	110	99	10	99
Pl.fus	43	25	40	50	10	10	99	20	10	211	99	40	99
Pl.leu	00	20	30	00	40	99	30	20	10	110	99	40	99
Pl.lse	30	20	30	00	00	00	99	20	00	110	23	40	99
Pl.vex	00	25	30	30	10	10	99	20	20	211	99	40	99
Pe.bre	30	20	00	20	60	99	99	20	00	130	12	20	99
Pe.cra	00	30	00	00	00	00	20	20	20	130	10	40	30
Pe.pal	99	25	99	99	99	99	99	10	20	220	99	99	99
Pe.pig	99	25	60	99	99	99	99	10	20	220	99	99	99
Pe.sep	00	30	30	00	99	30	20	10	00	130	12	00	20
Py.sug	00	20	30	20	00	00	99	30	40	99	12	10	99
Pi.gal	41	25	40	99	99	99	99	10	30	99	99	99	99
Po.koh	30	30	30	00	60	00	99	30	00	99	99	40	99
Po.trd	00	20	30	40	10	30	10	20	00	99	23	40	99
Rl.sil	20	40	30	00	00	30	00	00	00	130	99	00	10
Rh.cor	00	20	30	60	70	00	00	20	00	130	23	40	99
Ve.cer	30	40	00	00	00	00	20	20	00	120	23	40	30
Ve.koh	30	40	00	40	70	30	00	20	00	220	12	40	99
Ve.mol	43	25	00	50	99	99	99	10	30	220	99	10	99
Ve.nem	00	40	00	00	00	00	20	20	00	122	12	40	99
Ve.tra	30	30	00	00	10	10	99	20	00	220	12	20	99
Vu.kae	40	20	00	00	70	10	99	20	20	99	10	40	99
Ze.aus	33	25	50	99	99	99	99	99	99	210	99	99	99
Ze.gur	43	25	20	70	10	99	99	20	20	210	99	10	99
Ze.vag	33	20	30	40	70	10	99	20	00	210	99	40	99
Zp.reg	44	20	30	00	20	30	20	20	20	99	99	40	99
Zs.spa	00	20	20	60	10	20	10	20	40	99	99	99	99

Tab. 7.

Fortsetzung (Erläuterungen s. Seite 263).

<b>Taxon- Code</b>	<b>Habitat: Wald – Offenland Code1</b>	<b>Region Code2</b>	<b>Stand- ort Code3</b>	<b>Feuchte Code4</b>	<b>Substrat: Humus- formen Code5</b>	<b>Substrat: Boden- typen Code6</b>	<b>Substrat: Bodenart Code7</b>	<b>Substrat: Boden- horizonte Code8</b>	<b>Rotte Code9</b>	<b>Nahrung Code10</b>	<b>Bemerkung: Ausbreitung Code11</b>	<b>Bemerkung: pH Code12</b>	<b>Bemerkung: Pionier / Klimax Code13</b>
Di.per	30	20	00	00	00	00	20	20	00	99	11	20	99
Du.mod	30	20	00	70	10	99	99	20	00	99	99	30	99
Du.sta	45	20	40	99	99	10	99	10	20	99	99	30	99
Tr.aeg	30	30	00	00	00	00	99	20	00	140	99	40	99
Tr.pau	30	30	00	00	00	00	99	20	00	240	21	50	99
Will.tec	40	20	00	00	00	00	99	20	00	140	11	40	99
Up.min	30	40	00	00	00	00	00	20	00	211	10	00	99
Up.wil	43	25	40	99	99	99	99	10	30	211	99	10	99
Ur.cyl	40	20	30	50	70	10	99	20	00	99	11	00	99

## Anhang VIII.

Tab. 8.  
Kodierung der Habitatangaben im Anhang VI, Tab. 6.

Abkürzung	Habitat
<b>BD</b>	Bauschuttdeponie
<b>Dü (x)</b>	Düne - x: B=Braun-, G=Grau-, W=Weiß-Düne
<b>Ga</b>	Garten
<b>Gb (xx)</b>	Gebüsch/Gehölz – xx: GWG=Grauweidengebüsch
<b>GH</b>	Gewächshaus
<b>GL (xx)</b>	Getreidelager - xx: IB=Insektenbefall, vm=vermodert
<b>GU (xx)</b>	Gewässerufer - xx: Ba=Bachrand, Fn= Flussniederung, Fu=Flussufer
<b>He (x)</b>	Hecke - x: B=Benjes-Hecke, M=Mitte, R=Rand
<b>HG</b>	Höhlen, Grotte
<b>MK</b>	Mikrokosmen
<b>Mr (xx)</b>	Moor – xx: Gd=Grad, Ge=Geest
<b>Ne (xx (yy (zz)))</b>	Nest - xx: In=Insekten, Sä=Säugetiere, Vo=Vögel - yy: Ah=Ameisenhaufen, Am=Ameisen, Hu=Hummeln, If=Insektenfresser, Mw=Maulwurf, Nt=Nagetiere - zz: a=alt
<b>Of (xx (yy))</b>	Offenland - xx: Ac=Acker, BG=Blaugrassrasen, Bi=Binsen, Br=Brache (x-jährig), Gr=Grünland, HD= Heide, HR=Halbtrockenrasen, KS+=i.V. Zunahme mit Klärschlammdüngung, KS-=i.V. Abnahme mit Klärschlammdüngung, MR=Magerrasen, öB=ökologische Bewirtschaftung, Pu=Puszta, Ra=Rasen, Ru=Ruderalfläche, SM+=i.V. Zunahme mit Schwermetallzugabe, SM-=i.V. Abnahme mit Schwermetallzugabe, So=Sole-Überflutungsfläche, Sp=Steppe, TR=Trockenrasen, Wd=Weide, Wi= Waldwiese, Ws=Wiese - yy: BV+=Zunahme mit Bodenverdichtung, BV-=Abnahme mit Bodenverdichtung, <i>Ca.vul</i> = <i>Caluna vulgaris</i> , REC=rekultivierte Flächen, SUC=Sukzessions Flächen, v=verbuscht
<b>OP</b>	Obstplantage
<b>Pa (xx)</b>	Park, Parklandschaft – xx: CA=Circaeo-Alnetum, Ki=Kiefer, Pa=mit Pappel, WP=Waldpark
<b>Pf (x (yy (zz(ii))))</b>	Pflanzen - x: a=an, u=unter, z=zwischen - yy: <i>Be.ver</i> = <i>Betula verrucosa</i> , BS=Baumstamm-Basis, BU=Baumstumpf, BZ=Blumenzwiebeln, <i>Cal</i> = <i>Calluna</i> , Cit=Citrus, CTQ= <i>Carpino-Tilio-Quercetum</i> , Fa=Farn, FI=Flechten, G=Gebüsche, Gr=Gräser, HB=Hainbuche, <i>Ju.com</i> = <i>Juniperus communis</i> , Kr=Kräuter, Mo=Moos, <i>Ph.ten</i> = <i>Phoridium tenax</i> , <i>Pa.ser</i> = <i>Padus serotina</i> , Pi=Pilze, <i>Pi.sil</i> = <i>Pinus silvestris</i> , QF= <i>Querceto-Fagetum</i> , <i>Qu.rob</i> = <i>Quercus robur</i> , Ri=Rinde, Ros=Rosen – zz/ii: Bi=Birke, BK=Borkenkäfer-Gangsystem, BS=am Baumstamm, Bu=Buche, <i>De.nuc</i> = <i>Dendroctonus nucans</i> , Ee=Eberesche, Ei=Eiche, Er=Erle, f=feucht, Fi=Fichte, Nh=Nadelholz, QM=Quellmoos <i>Sh</i> = <i>Sphagnum</i> , Sn=auf Steinen, Ta=Tanne, Tet=mit Tetranychiden vm=vermodernd, WM=Wiesenmoos
<b>Sr (xx)</b>	Strand - xx: SA=Strandanwurf, SS=Strand und Spülsaum
<b>Su</b>	Sumpfgebiete

Tab. 8.

Kodierung der Habitatangaben im Anhang VI, Tab. 6 (Fortsetzung).

Abkürzung	Habitat
<b>Wa (xx (yy (zz)))</b>	Wald - xx: LW=Laubwald, MW=Mischwald, NW=Nadelwald - yy: A+=i.V. Zunahme nach Kalkung, A-=i.V. Abnahme nach Kalkung, Ag= <i>Alnion glutinosae</i> , Ap= <i>Abietetum polonicum</i> , Bu=Buche, BW=Brachwald (x-jährig), CF= <i>Carpino-Fagetum</i> , dü-= i.V. Abnahme nach Dünnung, dü+ = i.V. Zunahme nach Dünnung, EB=Erlenbruch, Ei=Eiche, Er=Erle, EWG- = i.V. weniger in Regenwurmhaufen, EWG+ = i.V. mehr in Regenwurmhaufen, Fc= <i>Fagetum-carpaticum</i> , Fi=Fichte, Fm=Femel, FU= <i>Fraxino-Ulmetum</i> , Ka+=i.V. Zunahme nach Kalkung, Ka-=i.V. Abnahme nach Kalkung, Ki=Kiefer, kN+=i.V. Zunahme mit Kontamination mit Stickstoff, kN-=i.V. Abnahme mit Kontamination mit Stickstoff, Lā=Lärche, Li=Linde, Lt=Latschen, MF= <i>Melico-Fagetum</i> , Pl=Plantage, QC= <i>Querceto-Carpinetum</i> , Ta=Tanne, TC= <i>Tilio-Carpinetum</i> - zz: f=feucht
<b>WB</b>	Weinberg
<b>WF (xx (yy))</b>	Wald im Feldflur – xx: LW=Laubvegetation, NW=Nadelvegetation – yy: d=dominierend
<b>Zu (xx (yy))</b>	Zucht - xx: Coll=Collenbola, It=Insekten – yy: <i>Tr.cas</i> = <i>Tribolium castaneum</i>

Tab. 9.

Kodierung der Habitatangaben für Wald-Offenland-Verteilung der Arten auf Grund der Angaben im Anhang VI, Tab. 6 für Tab. 7 im Anhang VII.

Code1	Beschreibung
<b>00</b>	überall (auch Park, Weinberg, Garten, Heide, Obstplantage) (0: unspezifisch, 1: Nadelwald, 2: Nadel- und Mischwald, 3: Mischwald, 4: Misch- und Laubwald, 5: Laubwald, 6: Grünland, 7: Ackerland)
<b>1x</b>	Ausschließlich Offenland-Biotope (0: unspezifisch, 6: Grünland, 7: Ackerland)
<b>2x</b>	Bevorzugt Offenlandbiotope, kommt auch in Wäldern und Gebüsch vor (0: unspezifisch, 6: Grünland, 7: Ackerland)
<b>3x</b>	Bevorzugt Wälder (Gebüsch) kommt auch in Offenlandbiotopen vor (0: unspezifisch, 1: Nadelwald, 2: Nadel- und Mischwald, 3: Mischwald (bzw. im Nadel- und im Laubwald), 4: Misch- und Laubwald, 5: Laubwald)
<b>4x</b>	Ausschließlich Wälder (0: unspezifisch, 1: Nadelwald, 2: Nadel- und Mischwald, 3: Mischwald (bzw. im Nadel- und im Laubwald), 4: Misch- und Laubwald, 5: Laubwald)
<b>99</b>	keine Angaben

## Anhang IX.

Tab. 10.

Kodierung der Häufigkeitsangaben im Anhang VI Tab. 6.

Abkürzung	Erklärung	Zitat
		nach ENGELMANN (1978)
<b>Eu</b>	eudominant	(32-100 %)
<b>Do</b>	dominant	(10 - 31,9 %)
<b>Sd</b>	subdominant	(3,2 - 9,9 %)
<b>Re</b>	rezedent	(1,0 - 3,19 %)
<b>Sr</b>	subrezedent	(0,32 - 0,99 %)
<b>Sp</b>	sporadisch	(< 0,32 %)
		nach KARG (1993a)
<b><u>Reg</u></b>	regelmäßig	
<b><u>Wid</u></b>	wiederholt	
<b><u>Oft</u></b>	oft	
<b><u>Spä</u></b>	spärlich	und CHRISTIAN (1993)
<b><u>Sel</u></b>	selten	
<b><u>Bev</u></b>	bevorzugt	
<b><u>Bes</u></b>	besonders	
<b><u>Übe</u></b>	überwiegend	
<b><u>Vow</u></b>	vorwiegend	
<b><u>Vrm</u></b>	vermehrt	
<b><u>Häu</u></b>	häufig	
<b><u>Wv</u></b>	weit verbreitet	
<b>Do</b>	dominant (ohne zahlenmäßige Angaben)	
<b>V</b>	viele Belege	(> 20)
<b>W</b>	wenige	(ca. 10-20)
<b>E</b>	einzelne	(< 10)
<b>Mass</b>	Massenvermehrung	
<b>Ed</b>	eudominant	nach KACZMAREK <i>et al.</i> (1994)

## Anhang X.

Tab. 11.

Kodierung der Regionalangaben im Anhang VI, Tab. 6.

Abkürzung	Erklärung
<b>Af (xx)</b>	Afrika, xx: NAf=Nordafrika
<b>As (xx)</b>	Asien, xx: My=Malaysia
<b>Au</b>	Australien
<b>eUSSR</b>	Ehemalige Sowjetunion – Region: Vologda
<b>HR</b>	Holoarktische Region
<b>Eu ((xx), (yy (zz)))</b>	Europa, xx: MEu=Mitteleuropa, NEu=Nordeuropa, OG=Ostsee-Gebiet, OEu=Osteuropa, SOEu=Südosteuropa, WEu=Westeuropa, yy/zz: A=Österreich, B=Belgien, Be=Berzdorf, Bln=Berlin, BN=Bonn, Bö=Böhlen, BS=Braunschweig, CH=Colbitzer Heide bei Magdeburg, D=Deutschland, DB=Drakenberg bei Göttingen, DK=Dänemark, En=England, Ev=Eltville, F=Frankreich, FI=Finnland, FR=Freiburg, GÖ=Göttingen, GW=Göttinger Wald, H=Ungarn, HB=Bremen, HD=Heidelberg, HI=Helgoland, Ho=Houstrup, Hz=Harz,, IR=Irland, Jü=Jütland, KA=Karlsruhe, Ke=Kelemen, KR=Krefeld, LH=Lüneburger Heide, LtJ=Leutatal bei Jena, Mol=Provinz Moldava, Ndl=Niederlausitz, NL=Niederlanden, No=Norwegen, Nsch=Niederschlesien, OL=Oberlausitz, Or=Orvényes, Os=Ostritz, Osch=Oberschlesien, P=Potsdam, PL=Polen, RD=Rendsburg, Rö=Röttis, Ru=Rumänien, Rz=Roztocze, S=Schweden, Sc=Schotland, Se=Serrahn, SgHn=Schleswig-Holstein, Sh=Schriesheim, Sl=Slowenien, Soll=Solling, , SP=Spanien, Sp=Spiekeroogs, Su=Suderode, Sw=Schweiz, UK=United Kingdom, Us=Ussedom, Ut=Utlede, Bremer Umland, VEC=Vechna, WK=Westkarpaten, Wö=Wörlitz, Wu=Wustow
<b>KP</b>	kosmopolitisch
<b>MA (xx)</b>	Mittelamerika, xx: PR=Puerto Rico
<b>NA (xx)</b>	Nordamerika, xx: CA=Kanada, USA=USA
<b>PA</b>	palearktisch
<b>SA (xx)</b>	Südamerika, xx: Bol.=Bolivien

Tab. 12.

Kodierung der Vorkommensangaben auf Grund der Angaben im Anhang VI, Tab. 6 für Tab. 7 im Anhang VII.

Code2	Beschreibung
<b>1x</b>	Deutschland (0: überall (mehr als eine Region), 1: Nord-, 2: Süd-, 3: West-, 4: Ost-, 5: Mitteldeutschland)
<b>2x</b>	Europa (0: überall (mehr als eine Region), 1: Nord-, 2: Süd-, 3: West-, 4: Ost-, 5: Mitteleuropa)
<b>30</b>	Holoarktisch
<b>40</b>	Weltweit, kosmopolitisch
<b>99</b>	keine Angaben



## Anhang XI.

Tab. 13.

Kodierung der Höhenlageangaben im Anhang VI, Tab. 6 („Standort“).

Abkürzung	Erklärung
<b>GL (xx)</b>	Gebirgslagen (Mo=montan (ca. 1.000-1.600 (- 1.800 m ü. NN)), Sa=subalpin (bis ca. 2.000 (- 2.400 m ü. NN)), Al=alpin (bis ca. 2.500-3.000 m ü. NN))) - xx: Ap=Alpenbereich, BL=Bergland, BW=Bergwald, HG=Hochgebirge, Ub=Untersberg nahe Salzburg, 1.750 m ü. NN, <i>P. mungo</i> , 9/1989 Region: (Eu (A))
<b>Kü</b>	Küstenbereich
<b>MG (xx)</b>	Mittelgebirge / Mittelgebirgslagen (submontan (ca. 500-1.000 m ü. NN)) - xx: Bh=Böhmerwald, Bü=Bükk, EG=Erzgebirge, FG=Fichtelgebirge, GB=Glatzer Bergland, GW=Göttinger Wald, H=Harz, OF=Oberfranken (Bayern), Soll=Solling, TW=Thüringer Wald, WK=Westkarpaten
<b>PK</b>	Planar-kolline Höhenstufe (bis ca. 500 m ü. NN)

Tab. 14.

Kodierung der Höhenangaben auf Grund der Angaben im Anhang VI, Tab. 6 für Tab. 7 im Anhang VII.

Code3	Beschreibung
<b>00</b>	Überall (mehr als ein Standort)
<b>10</b>	Küste
<b>20</b>	Planar-kollin (PK)
<b>30</b>	Planar mit Mittelgebirge (PK mit MG)
<b>40</b>	Mittelgebirge (submontan)
<b>50</b>	Mittelgebirge mit Gebirgslagen
<b>60</b>	Gebirgslagen (1: montan, 2: subalpin, 3: alpin)
<b>99</b>	keine Angaben

## Anhang XII.

Tab. 15.

Kodierung der Feuchteangaben im Anhang VI, Tab. 6.

Abkürzung	Erklärung	Zitat
<b>F</b>	feucht	nach KARG (1982)
<b>MF</b>	mäßig feucht	nach KARG (1982) und KARG & FREIER (1995)
<b>SF</b>	sehr feucht	nach KARG (1982) und KARG & FREIER (1995)
<b>SN</b>	sehr nass	nach KARG (1993a)
<b>TN</b>	triefend nass	nach KARG (1982)
<b>T</b>	trocken	nach KARG (1982)
<b>I</b>	triefend nass	nach KARG (1968a)
<b>li</b>	sehr feucht	nach KARG (1968a)
<b>lii</b>	mäßig feucht	nach KARG (1968a)
<b>iv</b>	trocken	nach KARG (1968a)
<b>bev (x)</b>	bevorzugt (x=Feuchtigkeitsstufe)	nach KARG (1968a)
<b>f</b>	feuchte Standorte	
<b>fr</b>	frischer Standort	
<b>nS</b>	nasser Standort	
<b>t</b>	trockene Standorte	
<b>I</b>	mäßig feucht oder mäßig feucht bis trocken	nach GRIEGEL (2000)
<b>II</b>	mäßig feucht bis sehr feucht	nach GRIEGEL (2000)
<b>III</b>	mäßig feucht, aber auch bis triefend nass und zum Teil trocken	nach GRIEGEL (2000)
<b>IV</b>	feucht, nass, triefend nass oder Hinweis auf Sumpfgebiet	nach GRIEGEL (2000)
<b>V</b>	keine Angaben für die Feuchtigkeitspräferenz	nach GRIEGEL (2000)

Tab. 16.

Kodierung der Feuchteangaben auf Grund der Angaben im Anhang VI, Tab. 6 für Tab. 7 im Anhang VII, Beschreibung der Standorte: tN: tiefend nass, sN: sehr nass, sF: sehr feucht, mF: mäßig feucht, F: feucht, Fr: frisch, T: trocken.

Code4	Beschreibung
00	keine Präferenz, überall
10	sehr nass (tN, sN, sF)
20	sehr nass – sehr feucht (tN, sN, sF, mF)
30	sehr feucht (sN, sF, mF)
40	mäßig feucht (sF, mF, F)
50	feucht (mF, F, Fr)
60	feucht – frisch (mF, F, Fr, T)
70	frisch (F, Fr, T)x
99	keine Angaben

triefend nass (tN)	sehr nass (sN)	sehr feucht (sF)	mäßig feucht (mF)	feucht (F)	frisch (Fr)	trocken (T)
-----------------------	-------------------	---------------------	----------------------	------------	-------------	-------------

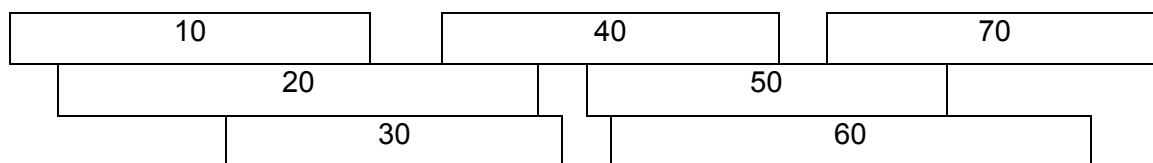


Abb. 1.

Feuchtegradient und schematische Zuordnung der Feuchteklassen aus Tab. 16 im Anhang XII für Tab. 7 im Anhang VII.

## Anhang XIII.

Tab. 17.

Kodierung der Substratangaben im Anhang VI, Tab. 6.

<b>Abkürzung</b>	<b>Erklärung</b>
<b>AM</b>	Anmoor
<b>BE (xx)</b>	Braunerde – xx: s=sandig, pg=pseudovergleyt
<b>Ex (xx (yy))</b>	Exkrement/Mist - xx: Ka=Kaninchen, Pf=Pferde, Ri=Rind - yy: a=alt
<b>GI (xx)</b>	Gley – xx: s=sandig, a=Anmoorgley, m=Moorgley
<b>Hb</b>	Humose Böden
<b>Hu (xx (yy))</b>	Humus - xx: mit/zwischen/von/unter BM=Baummulm, f=feucht, Fl=Flechten, GA=Grasansaat, hS=humusartige Substrate, kg=koprogen, Mo=Moos, RK=Regenwurm Kot, Sa=Sand, St=Streu, Wu=Wurzel - yy: Bi=Binsen, Gr=Gras
<b>K (xx)</b>	Kompost/Komposterde/Kompostmaterial - xx: GH=Glashaus, FL=Freiland, vv=wenig verrottet, svt=stark verrottet
<b>Ka (xx)</b>	Kalkböden – xx: Rd=Rendzina
<b>LB</b>	Leichte Böden
<b>Lh (xx)</b>	Lehmböden - xx: Ac=Ackerböden, sa=sandig
<b>Lö</b>	Lößböden (lehmig)
<b>MB</b>	Moorböden
<b>Mo (xx (yy))</b>	Moder – xx: BE=auf Braunerde, Ss=auf Sandstein – yy: p=podsoliert
<b>Ms (xx)</b>	Moos – xx: QM=Quellmoos
<b>msB</b>	mesobasischer Boden
<b>Mu (xx)</b>	Mull – xx: a=arm, r=reich
<b>NM</b>	Niedermoorboden
<b>ÖA</b>	Ölabbaubeete
<b>PBE (xx)</b>	Parabraunerde – xx: pg=pseudovergleyt
<b>PM (xx (yy))</b>	Pflanzen-/Organisches Material - xx: BM=Baummulm, Ho=Holz, Md=Moderschicht, svt=stark verrottet, vf=verfaulend, vm=vermodert, vt=verrottet, z=zersetzend – yy: BS=von Baumstämpfen
<b>PS</b>	Podsol
<b>RH (xx)</b>	Rohhumus - xx: GW=von Graswurzeln
<b>Sa (xx)</b>	Sandböden - xx: h=humos, lh=lehmig
<b>SB</b>	Schwere Böden
<b>Sd (x)</b>	Sand – x: h=humos, l=lehmig
<b>SE</b>	Schwarzerde
<b>Sn (x)</b>	Steine – x: a=auf Sn, u=unter Sn
<b>St (xx (yy (zz)))</b>	Streu - xx: L=Laubstreu, N=Nadelstreu, xx/yy: f=feucht, Fi=Fichte, Ki=Kiefer, o=ohne Streu (experimentell entfernt), th=Totholz, tr=trocken, vm=vermodert, vp=verpilzt, x5=Laubvermehrungsfläche (experimentell fünffach erhöht) – zz: 1a=1 Jahr alt, f=frisch
<b>Sv</b>	Sumpfvegetation
<b>Sz</b>	Salzhaltige Böden
<b>Tn (xx)</b>	Ton – xx: lh=lehmig
<b>Tr (xx)</b>	Torf – xx: nm=Niedermoortorf
<b>VäB</b>	Vegaähnlicher Boden (Auenböden)
<b>VS</b>	Vermoderungsschicht
<b>Wu (xx (yy))</b>	Wurzelbereich - xx: GW=Graswurzel, n=nass, WF=Wurzelfilz - yy: GN=von Grasnarbe

Tab. 18.

Kodierung der Humus-Formen-Angaben auf Grund der Angaben im Anhang VI, Tab. 6 für Tab. 7 im Anhang VII.

Code5	Beschreibung
00	überall (Kombination zwischen Feucht-Humus-Form mit mind. einer Trocken-Humus-Form)
10	Hinweis auf Vorhandensein von Humus im Substrat
20	Mull
30	Mull und Moder
40	Moder
50	Moder und Rohhumus
60	Rohhumus
70	Trocken-Humus-Formen (alle drei Substrate)
80	Feucht-Humus-Formen (Anmoor, Torf)
99	keine Angaben

Trocken-Humus-Formen = 70			Feucht-Humus-Formen = 80
Mull = 20	Moder = 40	Rohhumus = 60	Anmoor, Torf usw.
Mull / Moder = 30		Moder / Rohhumus = 50	

Abb. 2.

Humusformen und schematische Zuordnung zu Humusklassen aus Tab. 18 im Anhang XIII für Tab. 7 im Anhang VII.

Tab. 19.

Kodierung der Bodentypenangaben auf Grund der Angaben im Anhang VI, Tab. 6 für Tab. 7 im Anhang VII.

Code6	Beschreibung
00	überall (Kalk- und Silikat-Böden bzw. mind. ein terrestrischen und hydromorphen Bodentyp)
1x	Kalkböden (0: nicht weiter spezifiziert, 1: Lithomorphe Böden: A-C-Böden aus Carbonat-Gestein (Rendzina), 2: Klimatomorphe Böden: Schwarzerde, Braunerde, Parabraunerde, Podsol aus Carbonat-Gestein)
2x	Silikat Böden (0: nicht weiter spezifiziert, 1: Lithomorphe Böden: A-C-Böden aus Silikat-Gestein (Ranker, Pelosol, Vertisol, Andosol), 2: Klimatomorphe Böden: Schwarzerde, Braunerde, Parabraunerde, Podsol aus Silikat-Gestein)
30	Terrestrische Böden
4x	Hydromorphe Böden (0: nicht weiter spezifiziert, 1: Stauwasser Böden (Pseudogley), 2: Grundwasser Böden (Gley, Marsch, Aue), 3: Moore (Niedermoor, Hochmoor))
99	keine Angaben

Tab. 20.

Kodierung der Bodenartangaben auf Grund der Angaben im Anhang VI, Tab. 6 für Tab. 7 im Anhang VII.

<b>Code7</b>	<b>Beschreibung</b>
<b>00</b>	überall (mehr als zwei Bodenarten)
<b>10</b>	sandig
<b>20</b>	sandig – lehmig
<b>30</b>	lehmig
<b>40</b>	lehmig-schluffig
<b>50</b>	schluffig
<b>60</b>	schluffig-tonig
<b>70</b>	tonig
<b>99</b>	keine Angaben

sandig = 10	lehmig = 30	schluffig = 50	tonig = 70
	20	40	60

Abb. 3.

Bodentypen und schematische Zuordnung zu Bodentypenklassen aus Tab. 20 im Anhang XIII für Tab. 7 im Anhang VII.

Tab. 21.

Kodierung der Bodenhorizontenangaben auf Grund der Angaben im Anhang VI, Tab. 6 für Tab. 7 im Anhang VII.

<b>Code8</b>	<b>Beschreibung</b>
<b>00</b>	überall (alle drei Horizonte)
<b>10</b>	Streu (L)
<b>20</b>	Streu mit organischem Horizont
<b>30</b>	organischer Horizont (O + A) (auch Wurzelbereich)
<b>40</b>	organische und mineralische Substanz
<b>50</b>	mineralische Substanz (E/B + C)
<b>99</b>	keine Angaben

Streu (L) = 10	Org. Horizont (O + A) = 30	mineralische Substanz (E/B + C) = 50
	20	40

Abb. 4.

Bodenhorizonte und schematische Zuordnung zu Bodenhorizontenklassen aus Tab. 21 im Anhang XIII für Tab. 7 im Anhang VII.

## Anhang XIV.

Tab. 22.

Kodierung der Rotteangaben im Anhang VI, Tab. 6.

Rotte	Erklärung
1	intensive Rottungsprozesse, Streu, Vermoderung,
2	fortgeschrittener Verrottungsgrad, Humus, gut verrotteter Kompost
3	Rotte mit Fäuleprozessen, frische Exkrememente, Kompost und Dung
4	Stagnierende Abbauprozesse, Rohhumus, trockene Laubstreu und Baummulch
5	Lebendes Pflanzenmaterial und organische Reste

Tab. 23.

Kodierung der Rotteangaben auf Grund der Angaben im Anhang VI, Tab. 6 für Tab. 7 im Anhang VII.

Code9	Beschreibung
00	überall (Standorte mit und ohne Rotteprozesse)
10	verrottetes, vermodertes Material
20	verrottetes, vermodertes Material und intensive Rottungs-, Vermoderungsprozesse (= 1 + 3)
30	intensive Rottungs-, Vermoderungsprozesse
40	verrottetes, vermodertes Material und intensive Rottungs-, Vermoderungsprozesse sowie verrottetes, vermodertes Material und intensive Rottungs-, Vermoderungsprozesse (= 2 + 5 = 1 + 3 + 6 = Rotteprozesse vorhanden)
50	verrottetes, vermodertes Material und intensive Rottungs-, Vermoderungsprozesse (= 3 + 6)
60	Rotte mit Fäuleprozessen, Exkrememente, Kompost
70	stagnierende Abbauprozesse
80	stagnierende Abbauprozesse und Lebendes Pflanzenmaterial und organische Reste (= 7 + 9 = keine Rotteprozesse)
90	Lebendes Pflanzenmaterial und organische Reste
99	keine Angaben

verrottetes, vermodertes Material = 10	intensive Rottungs-, Vermoderungsprozesse = 30	Rotte mit Fäuleprozessen, Exkrememente, Kompost = 60	Stagnierende Abbauprozesse, Rohhumus = 70	lebendes Pflanzenmaterial, organische Reste = 90
20		50		
40			80	

Abb. 5.

Rotte und schematische Zuordnung zu Rotteklassen aus Tab. 23 im Anhang XIV für Tab. 7 im Anhang VII.

## Anhang XV.

Tab. 24.

Kodierung der Nahrungsangaben im Anhang VI, Tab. 6.

Abkürzung	Erklärung
<b>Arth (xx)</b>	Arthropoden – xx: kl=klein
<b>Ac (xx)</b>	Acari – xx: <i>Eri</i> =Eriophyes, <i>Ere</i> =Eriophidae, kM=kleine Milben, <i>St.pal</i> = <i>Steneotarsonemus pallidus</i> , <i>Tar</i> =Tarsonemus, <i>Tet</i> =Tetranychidae, <i>Tyr</i> =Tyroglyphidae,
<b>Coll (xx)</b>	Collembola - xx: <i>Me</i> = <i>Mesaphorura</i> , <i>Tu.kra</i> = <i>Tullbergia krausbaueri</i>
<b>E (xx (yy))</b>	Eier – xx: Ac=Acari, Coll=Collembola, It=Insekten – yy: <i>Dip</i> =Diptera, <i>Hy.den</i> = <i>Hypogastrura deniculata</i> , <i>Tet</i> = <i>Tetranychus</i>
<b>Ench</b>	Enchyträiden
<b>It (xx (yy (zz)))</b>	Insekten – xx/yy: <i>Dip</i> =Diptera, Ei=Eier, Fl=Fliegen, <i>Fr.occ</i> = <i>Frankliniella occidentalis</i> , La=Larven – zz: b=bevorzugt
<b>Nem</b>	Nematoden
<b>Pi</b>	Pilze
<b>Pf (xx (yy))</b>	Pflanzenmaterial – xx: Ht=Honigtau, Pl=Pollen – yy: <i>Vi.fab</i> = <i>Vicia faba</i> L. (Ackerbohne)
<b>Sa</b>	Saprophag (tote organische Substanz)

Tab. 25.

Kodierung der Nahrungsangaben auf Grund der Angaben im Anhang VI, Tab. 6 für Tab. 7 im Anhang VII.

	Code10	Beschreibung
artspezifische Angaben	<b>11x</b>	wurmartige (0: unspezifisch, 1: Nematoden, Enchyträiden, Larven, 2: Eier) (wenig sklerotisiert)
	<b>12x</b>	kleine Arthropoden (0: unspezifisch, 1: Milben, 2: Collembolen)
	<b>130</b>	polyphag (1 + 2)
	<b>140</b>	omnivor (tierisch und pflanzliche Nahrung)
	<b>150</b>	Pflanzenmaterial (auch Pilze)
gattungsspezifische Angaben	<b>21x</b>	wurmartige (0: unspezifisch, 1: Nematoden, Enchyträiden, Larven, 2: Eier) (wenig sklerotisiert)
	<b>22x</b>	kleine Arthropoden (0: unspezifisch, 1: Milben, 2: Collembolen)
	<b>230</b>	polyphag (1 + 2)
	<b>240</b>	omnivor (tierisch und pflanzliche Nahrung)
	<b>250</b>	Pflanzenmaterial (auch Pilze)
	<b>99</b>	keine Angaben



## Anhang XVI.

Tab. 26.

Kodierung der „Bemerkungen“ (Ausbreitung, pH, Reife) im Anhang VI, Tab. 6.

Abkürzung	Erklärung
<b>AoS (x)</b>	Anteil organischer Substanz – x: h=hoch
<b>BF</b>	Bodenfallen
<b>BI (xx)</b>	Bioindikator – xx: SK=Salzkonzentration
<b>BWZ (x)</b>	Bodenwertzahlen – Wert
<b>ES (xx)</b>	Entwicklungsstadium der Gesellschaft/des Lebensraumes – xx: Üg=Übergang (zwischen Pionier und „Klimax“), Kx=ungestörte Biotope („Klimaxgesellschaften“), P=Pionierart
<b>LR (xx (zz))</b>	„Lebensraum“ – xx: AG=altes Grünland (älter als 200 Jahre), aSt=ältere Streu, Ee=euedaphische Art, EÖ=euryöke Art, Ep=epigäische Art, ET=eurytope Art, Gr=Grünland-Art, LS=Laubstreu, oB=obere Bodenschichten – yy: b=bevorzugt, Br=Birke, Ei=Eiche, Er=Erle, pü=periodisch überschwemmt
<b>NR</b>	nidicole Räuber (in Nestern von Vögeln, Säugern oder Insekten lebende Räuber)
<b>Nt/Ex</b>	Hinweis auf hohe Aktivität von Nagetieren und das Vorhandensein von Exkrementen und Kadavern
<b>P (xx)</b>	Polder – xx: dÜ=dauerüberfluteter Polder, DV=Deichvorland (=ungesteuerte Überflutung), NP=Naßpolder (=regelmäßige Überflutung), TP=Trockenpolder (=keine Überflutung)
<b>pH (xx)</b>	pH – xx: A=alkalisch, m=mäßig, N=neutral, s=schwach, S=sauer, ssS=sehr stark sauer, Wert
<b>Phor (xx)</b>	Phoretisch – xx: Fl=an Fliegen, If=Insektenfressern, Kä=an Käfern, kS=Kleinsäuger ( <i>Insectivora</i> und <i>Rodentia</i> ), Nt=an Nagetieren
<b>Phor ? (xx (yy))</b>	wahrscheinlich phoretisch – xx: If=Insektenfressern, Nt=an Nagetieren – yy: Ma=Mäusen, <i>Ra.nor=Rattus norvegicus</i> , <i>Ta.eur=Talpa europea</i>
<b>PV (x)</b>	Porenvolumen – x: a=ausreichend
<b>Rek (xx (yy))</b>	Rekultivierungsflächen- – xx/yy: Zahlen = Rekultivierungsjahr nach Braunkohlentagebau, Br=Brache (ggf. auf Abraumhalden), GVW=Gebüsch/Vorwald, SG=Sandgrube
<b>V(sf)</b>	starke Vermehrung - sehr feuchte Standorte
<b>Vg (Mm (Tyro))</b>	Vergesellschaftet - Modernmilben - Tyroglyphiden)

Tab. 27.

Kodierung der Ausbreitungsangaben auf Grund der Angaben im Anhang VI, Tab. 6 für Tab. 7 im Anhang VII.

Code11	Beschreibung
<b>1x</b>	Hinweis auf Phoresie (0: indifferent, 1: Insekten, 2: Säugetiere)
<b>2x</b>	Hinweis auf Vorkommen in Nestern (0: indifferent, 1: Insekten, 2: Vögel, 3: Säugetiere)
<b>99</b>	keine Angaben

Tab. 28.

Kodierung der pH-Angaben auf Grund der Angaben im Anhang VI, Tab. 6 für Tab. 7 im Anhang VII.

<b>Code12</b>	<b>Beschreibung</b>
<b>00</b>	überall (mehr als ein Bereich z.B. sauer und neutral)
<b>10</b>	bis 5 = sehr stark bis stark sauer
<b>20</b>	5-6 = mäßig sauer
<b>30</b>	6-6,5 = schwach sauer
<b>40</b>	sauer (bis 7)
<b>50</b>	6,5-7,5 = neutral
<b>60</b>	alkalisch (ab 7)
<b>70</b>	7,5-8 = schwach alkalisch
<b>80</b>	über 8 = stark bis extrem alkalisch
<b>99</b>	keine Angaben

Tab. 29.

Kodierung der „Reife“-Angaben (Pionier/Klimax) auf Grund der Angaben im Anhang VI, Tab. 6 für Tab. 7 im Anhang VII.

<b>Code13</b>	<b>Beschreibung</b>
<b>00</b>	überall
<b>10</b>	Pionierart
<b>20</b>	indifferent (Übergangsstadium nach Christian (1993))
<b>30</b>	„Klimaxbestände“
<b>99</b>	keine Angaben

## Anhang XVII.

Tab. 30.

Auswertung der Verteilungsunterschiede der Gamasida-Dichten nach Zuordnung der Arten zu ökologischen Kriterien mit ANOVA unter Einbeziehung der Faktoren: das gesamte Model (ges. Model), „Fläche“ (FI: FI1 = 30- und FI2 = 120-jährig) und „Standort“ (Stdrt1 = Fichtenreinbestand, Stdrt2 = Fichte-Buche-Mischbestand und Stdrt3 = Buchenreinbestand) sowie der Interaktion zwischen diesen Faktoren (FI x Stdort, wobei 1 x 1 = 30-jähriger Fichtenreinbestand, 1 x 2 = 30-jähriger Mischbestand, 1 x 3 = 30-jähriger Buchenreinbestand, 2 x 1 = 120-jähriger Fichtenreinbestand, 2 x 2 = 120-jähriger Mischbestand, 2 x 3 = 120-jähriger Buchenreinbestand.). Auswertung mit log-transformierten (lg) und nicht log-transformierten Werten. Signifikanzschwelle: 0.05. NV: Test auf Normalverteilung (S-W = Shapiro-Wilk, K-S = Kolmogorov-Smirnov, CvM = Cramer von Mises, A-D = Anderson-Darling). T: Tukey's Studentized Range Test. Fett: signifikante Werte.

	Ges. Model	Fläche	Standort	FI x Stdrt	T		T			FI x Stdrt: 1 x 1		FI x Stdrt: 1 x 2		FI x Stdrt: 1 x 3		FI x Stdrt: 2 x 1		FI x Stdrt: 2 x 2		FI x Stdrt: 2 x 3	
					FI1	FI2	Stdrt1	Stdrt2	Stdrt3	T	NV	T	NV	T	NV	T	NV	T	NV	T	NV
Waldarten																					
F	5,3	18,5	3,25	0,8																	
P	<b>0,0013</b>	<b>0,0002</b>	0,052	0,47																	
Mean	117,5	409,2	72,1	17,1	7,67	14,41	8,38	13,20	11,54	4,1		9,4		9,5		12,7		17,0		13,6	
Gruping					B	a	B	A	AB	B		ab		ab		a		a		a	
lg Waldarten																					
F	6,6	19,8	5,2	1,4																	
P	<b>0,0003</b>	<b>0,0001</b>	<b>0,012</b>	0,3																	
Mean	0,2	0,6	0,2	0,05	0,89	1,15	0,89	1,10	1,07	0,7		0,98		1,0		1,1	<b>S-W</b>	1,2		1,2	
Gruping					b	a	B	A	A	b		ab		ab		a		a		a	
Index: Planar-Gebirge																					
F	2,0	4,6	1,6	1,2																	
P	0,10	<b>0,041</b>	0,22	0,31																	
Mean	0,02	0,05	0,02	0,01	3,02	3,09	3,08	3,02	3,08	3,1	<b>S-W, K-S, CvM, A-D</b>	3,0	<b>S-W, K-S, CvM, A-D</b>	3,0		3,1	<b>S-W, K-S, CvM, A-D</b>	3,0		3,2	
Gruping					b	a	A	A	A	a		a		a		a		a		a	

Tab. 30.

Fortsetzung (Erläuterungen s. Seite 280).

	Ges. Model	Fläche	Stand- ort	FI x Stdrt	T		T			FI x Stdrt: 1 x 1		FI x Stdrt: 1 x 2		FI x Stdrt: 1 x 3		FI x Stdrt: 2 x 1		FI x Stdrt: 2 x 2		FI x Stdrt: 2 x 3	
					FI1	FI2	Stdrt1	Stdrt2	Stdrt3	T	NV	T	NV	T	NV	T	NV	T	NV	T	NV
Index: Feuchte																					
F	10,4	35,7	1,2	6,99																	
P	<b>0,0001</b>	<b>0,0001</b>	0,3	<b>0,003</b>																	
Mean	3,1	10,6	0,4	2,1	2,8	1,7	2,31	2,45	2,1	2,6		2,8		3,1		2,1		2,1		1,1	
Gruping					a	b	A	A	A	ab		ab		a		b		b		c	
Omnivor																					
F	7,5	23,4	3,8	3,2																	
P	<b>0,0001</b>	<b>0,0001</b>	<b>0,03</b>	0,054																	
Mean	33,6	105,1	16,97	14,5	2,36	5,78	2,72	4,53	4,95	0,8		4,0		2,3		4,7		5,0		7,6	
Gruping					b	a	B	AB	A	c		abc		bc		ab		ab		a	
Ig Omnivor																					
F	11,7	32,2	7,6	5,6																	
P	<b>0,0001</b>	<b>0,0001</b>	<b>0,002</b>	<b>0,009</b>																	
Mean	0,3	0,9	0,2	0,2	0,47	0,79	0,48	0,71	0,70	0,2	<b>S-W, K-S, A-D</b>	0,7		0,5		0,7		0,7		0,9	
Gruping					a	b	B	A	A	c		ab		bc		ab		ab		a	
Polyphag																					
F	1,1	1,4	1,3	0,7																	
P	0,38	0,24	0,28	0,51																	
Mean	0,4	0,5	0,5	0,2	0,97	0,73	1,06	0,80	0,68	1,1		0,9		0,96		1,0		0,8	<b>S-W, K-S, C-v-M, A-D</b>	0,4	
Gruping					a	a	A	A	A	a		a		a		a		a		a	
Ig Polyphag																					
F	1,2	1,8	1,3	0,9																	
P	0,32	0,19	0,28	0,44																	
Mean	0,02	0,03	0,02	0,01	0,28	0,22	0,29	0,24	0,21	0,3		0,2		0,3		0,3		0,2		0,1	
Gruping					a	a	A	A	A	a		a		a		a		a		a	

Tab. 30.

Fortsetzung (Erläuterungen s. Seite 280).

	Ges. Model	Fläche	Stand-ort	FI x Stdrt	T		T			FI x Stdrt: 1 x 1		FI x Stdrt: 1 x 2		FI x Stdrt: 1 x 3		FI x Stdrt: 2 x 1		FI x Stdrt: 2 x 2		FI x Stdrt: 2 x 3	
					FI1	FI2	Stdrt1	Stdrt2	Stdrt3	T	NV	T	NV	T	NV	T	NV	T	NV	T	NV
Arthropoden																					
F	1,6	2,8	1,0	1,5																	
P	0,20	0,1	0,4	0,2																	
Mean	11,8	21,2	7,7	11,3	9,33	7,79	9,48	8,0	8,2	9,2		9,6		9,3		9,8		6,4		7,1	<b>K-S</b>
Gruping					a	a	A	A	A	a		a		a		a		a		a	
Ig Arthropoden																					
F	1,7	3,6	1,2	1,3																	
P	0,16	0,069	0,32	0,28																	
Mean	0,03	0,05	0,02	0,02	1,00	0,92	1,01	0,94	0,94	1,0		1,0		1,0		1,0		0,9		0,9	
Gruping					a	a	A	A	A	a		a		a		a		a		a	
Wurmartige																					
F	10,4	47,6	1,2	0,9																	
P	<b>0,0001</b>	<b>0,0001</b>	0,32	0,4																	
Mean	12,5	57,2	1,4	1,1	0,46	2,98	1,5	1,54	2,11	0,4		0,5	<b>S-W, CvM, A-D</b>	0,5		2,6		2,6		3,7	
Gruping					b	a	A	A	A	b		b		b		a		a		a	
Ig wurmartige																					
F	17,4	84,0	0,9	0,5																	
P	<b>0,0001</b>	<b>0,0001</b>	0,40	0,62																	
Mean	0,3	1,6	0,02	0,01	0,15	0,57	0,34	0,34	0,41	0,1		0,1		0,2		0,5		0,5		0,6	
Gruping					b	a	A	A	A	b		b		b		a		a		a	
Phoresie: alle																					
F	4,9	13,8	1,5	3,7																	
P	<b>0,002</b>	<b>0,0008</b>	0,2	<b>0,04</b>																	
Mean	65,5	185,6	20,7	50,2	7,83	12,37	9,06	11,57	9,66	6,0		7,8		9,7		12,1	<b>S-W, K-S, CvM, A-D</b>	15,4		9,6	
Gruping					b	a	A	A	A	b		b		ab		ab		a		ab	

Tab. 30.

Fortsetzung (Erläuterungen s. Seite 280).

	Ges. Model	Fläche	Stand- ort	FI x Stdrt	T		T			FI x Stdrt: 1 x 1		FI x Stdrt: 1 x 2		FI x Stdrt: 1 x 3		FI x Stdrt: 2 x 1		FI x Stdrt: 2 x 2		FI x Stdrt: 2 x 3	
					FI1	FI2	Stdrt1	Stdrt2	Stdrt3	T	NV	T	NV	T	NV	T	NV	T	NV	T	NV
Ig Phoresie: alle																					
F	3,96	10,99	1,3	3,1																	
P	<b>0,0071</b>	<b>0,0024</b>	0,29	0,06																	
Mean	0,1	0,3	0,03	0,08	0,92	1,10	0,95	1,05	1,01	0,8		0,9		1,0		1,1	<b>S-W, K-S, CvM, A-D</b>	1,2		1,0	
Gruping					b	a	A	A	A	b		b		ab		ab		a		ab	
Phoresie: Insekten																					
F	3,99	1,4	3,6	5,7																	
P	<b>0,007</b>	0,2	<b>0,04</b>	<b>0,008</b>																	
Mean	40,2	14,1	36,3	57,1	3,5	4,8	2,75	6,08	3,56	1,3		3,8		5,4		4,2		8,3		1,7	
Gruping					a	a	B	A	AB	b		ab		ab		ab		a		b	
Ig Phoresie: Insekten																					
F	4,3	0,8	3,6	6,6																	
P	<b>0,005</b>	0,37	<b>0,04</b>	<b>0,004</b>																	
Mean	0,3	0,1	0,2	0,4	0,57	0,64	0,47	0,75	0,59	0,3		0,6		0,8		0,6	<b>S-W, K-S, CvM, A-D</b>	0,9		0,4	
Gruping					a	a	B	A	AB	c		abc		ab		abc		a		bc	
Phoresie: Säugetiere																					
F	1,5	5,2	0,99	0,2																	
P	0,2	<b>0,03</b>	<b>0,4</b>	0,9																	
Mean	4,2	14,5	2,8	0,4	4,08	5,35	5,15	4,20	4,79	4,5		3,8		4,0		5,8		4,6		5,6	
Gruping					b	a	A	A	A	a		a		a		a		a		a	

Tab. 30.

Fortsetzung (Erläuterungen s. Seite 280).

	Ges. Model	Fläche	Stand- ort	FI x Stdr	T		T			FI x Stdr: 1 x 1		FI x Stdr: 1 x 2		FI x Stdr: 1 x 3		FI x Stdr: 2 x 1		FI x Stdr: 2 x 2		FI x Stdr: 2 x 3	
					FI1	FI2	Stdr1	Stdr2	Stdr3	T	NV	T	NV	T	NV	T	NV	T	NV	T	NV
Ig Phoresie: säugetiere																					
F	1,1	4,1	0,6	0,1																	
P	0,4	0,052	0,5	0,9																	
Mean	0,02	0,1	0,01	0,002	0,69	0,78	0,77	0,71	0,74	0,7		0,7		0,7		0,8	<b>S-W, CvM, A-D</b>	0,7		0,8	
Gruping					a	a	A	A	A	a		a		a		a		a		a	
Nester: Insekten																					
F	8,6	14,9	9,7	4,5																	
P	<b>0,0001</b>	<b>0,0006</b>	<b>0,0006</b>	<b>0,02</b>																	
Mean	19,5	33,5	21,8	10,1	0,44	2,37	0,3	1,0	2,9	0,02	<b>S-W, K- S, CvM, A-D</b>	0,4	<b>S-W, A-D</b>	0,9		0,6		1,6		4,9	
Gruping					b	a	B	B	A	b		b		b		b		b		a	
Ig Nester: Insekten																					
F	14,3	29,2	18,5	2,6																	
P	<b>0,0001</b>	<b>0,0001</b>	<b>0,0001</b>	0,09																	
Mean	0,4	0,8	0,5	0,07	0,13	0,42	0,10	0,24	0,50	0,01	<b>S-W, K- S, CvM, A-D</b>	0,1		0,3		0,2		0,4		0,7	
Gruping					b	a	B	B	A	c		bc		bc		bc		b		a	
Nester: Vögel																					
F	1,0	1,1	1,2	0,9																	
P	0,4	0,3	0,3	0,4																	
Mean	0,3	0,3	0,4	0,3	0,78	0,59	0,85	0,69	0,51	0,8		0,7		0,8		0,9		0,6	<b>S-W, K- S, CvM, A-D</b>	0,3	
Gruping					a	a	A	A	A	a		a		a		a		a		a	

Tab. 30.

Fortsetzung (Erläuterungen s. Seite 280).

	Ges. Model	Fläche	Stand- ort	FI x Stdrt	T		T			FI x Stdrt: 1 x 1		FI x Stdrt: 1 x 2		FI x Stdrt: 1 x 3		FI x Stdrt: 2 x 1		FI x Stdrt: 2 x 2		FI x Stdrt: 2 x 3	
					FI1	FI2	Stdrt1	Stdrt2	Stdrt3	T	NV	T	NV	T	NV	T	NV	T	NV	T	NV
Ig Nester: Vögel																					
F	1,3	1,7	1,4	1,2																	
P	0,3	0,2	0,3	0,3																	
Mean	0,02	0,03	0,02	0,02	0,23	0,18	0,25	0,21	0,16	0,3		0,2		0,2		0,2		0,2	<b>K-S</b>	0,1	
Gruping					a	a	A	A	A	a		a		a		a		a		a	
Nester: Säugetiere																					
F	1,6	0,5	3,0	0,7																	
P	0,2	0,5	0,06	0,5																	
Mean	0,1	0,03	0,2	0,04	0,31	0,25	0,42	0,2	0,2	0,5		0,2		0,2	<b>S-W, CvM, A-D</b>	0,3	<b>S-W, A-D</b>	0,2		0,3	
Gruping					a	a	A	A	A	a		a		a		a		a		a	
Ig Nester: Säugetiere																					
F	1,3	0,4	2,6	0,5																	
P	0,3	0,6	0,1	0,6																	
Mean	0,01	0,002	0,02	0,003	0,11	0,09	0,14	0,07	0,08	0,2		0,1		0,1	<b>S-W, CvM, A-D</b>	0,1	<b>S-W, CvM, A-D</b>	0,1		0,1	
Gruping					a	a	A	A	A	a		a		a		a		a		a	
Index: pH																					
F	7,9	4,5	4,7	12,8																	
P	<b>0,0001</b>	<b>0,041</b>	<b>0,02</b>	<b>0,0001</b>																	
Mean	1,2	0,7	0,7	1,9	3,14	2,87	3,17	2,73	3,11	3,4		3,2		2,8		2,9		2,3		3,4	
Gruping					a	b	A	B	AB	a		a		ab		ab		b		a	



## Anhang XVIII.

Tab. 31.

Dichten (Mittelwerte aus allen Probenahmen, [Ind./m<sup>2</sup>]) und mittlere Dominanzanteile der Gamasida-Taxa auf gedüngten bzw. nicht gedüngten Wald- und Femelflächen im Solling. Taxa-Kodierung wie in der Tab. 1 im Anhang I; Standorte: Wald-oD: Buchenbestand ohne Düngung, Wald-D: Buchenbestand mit Düngung, Femel-oD: Femelfläche ohne Düngung, Femel-D: Femelfläche mit Düngung.

Stand-ort	Dichten				Abundanzen			
	Wald-oD	Wald-D	Femel-oD	Femel-D	Wald-oD	Wald-D	Femel-oD	Femel-D
<b>Summe</b>	10.748	14.798	6.724	20.045	100	100	100	100
<b>Ae.spc.</b>	0	0	25	0	0,00	0,00	0,36	0,00
<b>Am.cum</b>	0	0	0	25	0,00	0,00	0,00	0,16
<b>Am.spc.</b>	25	0	0	0	0,91	0,00	0,00	0,00
<b>An.spc.</b>	0	0	0	25	0,00	0,00	0,00	0,16
<b>Bl.kee</b>	51	178	51	153	0,40	1,08	0,84	0,70
<b>Er.can</b>	0	280	25	51	0,00	1,74	0,22	0,29
<b>Ev.ost</b>	0	637	25	255	0,00	4,00	0,45	1,36
<b>Vu.kae</b>	0	25	51	0	0,00	0,16	0,86	0,00
<b>Pa.spJ</b>	25	0	0	51	0,19	0,00	0,00	0,30
<b>Ge.los</b>	0	509	102	229	0,00	3,56	1,83	1,06
<b>Ge.hom</b>	0	51	127	331	0,00	0,35	1,92	1,39
<b>Ma.oac</b>	0	229	25	382	0,00	1,44	0,34	1,89
<b>Ho.str</b>	127	76	76	0	2,06	0,41	0,92	0,00
<b>La.law</b>	0	0	0	51	0,00	0,00	0,00	0,25
<b>Lg.bir</b>	0	0	0	25	0,00	0,00	0,00	0,20
<b>Lg.dem</b>	229	153	76	127	1,70	1,01	1,07	0,57
<b>Lg.obe</b>	178	255	76	178	1,16	1,68	1,19	0,94
<b>Lg.sue</b>	0	25	0	0	0,00	0,15	0,00	0,00
<b>Ly.con</b>	280	433	178	1.324	2,46	2,72	2,82	6,97
<b>Ly.cun</b>	25	25	25	0	0,19	0,15	0,36	0,00
<b>Ly.lap</b>	280	535	280	458	2,60	3,48	5,74	2,18
<b>Ly.rcl</b>	917	382	560	662	9,80	3,27	7,95	3,29
<b>Ly.res</b>	0	153	25	102	0,00	1,02	0,36	0,51
<b>Ly.ros</b>	0	0	0	25	0,00	0,00	0,00	0,18
<b>Ly.run</b>	0	25	0	0	0,00	0,16	0,00	0,00
<b>Ly.vag</b>	25	51	102	127	0,23	0,52	1,49	0,56
<b>Perg.spc.</b>	0	0	0	51	0,00	0,00	0,00	0,29
<b>Pe.sp3</b>	1.732	1.274	1.019	2.063	16,55	8,44	16,05	10,15
<b>Ag.lsp</b>	0	0	0	25	0,00	0,00	0,00	0,11
<b>Pe.sp5.3</b>	0	0	25	51	0,00	0,00	0,42	0,30
<b>Pe.cra</b>	25	25	0	25	0,22	0,13	0,00	0,20
<b>Pe.pal</b>	25	51	25	0	0,91	0,53	0,77	0,00
<b>Pe.pig</b>	25	0	25	0	0,56	0,00	0,34	0,00
<b>Pe.sep</b>	102	0	0	0	0,71	0,00	0,00	0,00

Tab. 31.  
Fortsetzung (Erläuterungen s. Seite 286).

Stand- ort	Dichten				Abundanzen			
	Wald- oD	Wald- D	Femel- -oD	Femel- D	Wald- oD	Wald- D	Femel- oD	Femel- D
Pe.sp5.5	0	0	51	102	0,00	0,00	0,74	0,73
Po.koh	0	127	0	0	0,00	0,83	0,00	0,00
Ze.vag	0	0	76	0	0,00	0,00	1,32	0,00
Pl.lse	0	0	0	25	0,00	0,00	0,00	0,10
Pl.vex	0	178	51	76	0,00	1,08	0,74	0,44
Pl.spc.	0	0	0	25	0,00	0,00	0,00	0,15
Pl.spJ	0	25	0	0	0,00	0,16	0,00	0,00
Py.sug	0	25	0	0	0,00	0,13	0,00	0,00
Rh.cor	25	0	0	0	0,23	0,00	0,00	0,00
Rl.sil	0	0	0	25	0,00	0,00	0,00	0,10
Ve.cer	25	51	102	51	0,23	0,36	1,51	0,22
Ve.koh	102	0	0	127	1,47	0,00	0,00	0,63
Ve.nem	1.452	2.572	1.299	4.177	15,56	16,56	18,13	21,60
Ve.tra	0	25	0	0	0,00	0,16	0,00	0,00
Zp.reg	255	25	25	0	1,97	0,36	0,22	0,00
Gamas	0	0	76	25	0,00	0,00	1,24	0,11
GamJ	280	255	76	968	2,25	1,56	1,18	4,93
Du.mod	0	0	25	0	0,00	0,00	0,34	0,00
Tr.aeg	2.292	1.681	433	993	18,66	12,11	5,88	4,59
Tr.pau	306	2.241	790	4.457	2,48	15,73	11,34	21,34
Tr.spJ	51	0	0	153	0,74	0,00	0,00	0,84
Will.tec	0	0	25	0	0,00	0,00	0,22	0,00
Up.min	1.299	1.961	204	1.554	9,91	13,27	3,40	7,63
Up.wil	0	0	0	51	0,00	0,00	0,00	0,30
Up.spJ	0	0	0	25	0,00	0,00	0,00	0,11
Ur.cyl	586	255	560	331	5,85	1,66	7,42	1,77
UropJ	0	0	0	76	0,00	0,00	0,00	0,41

## Anhang XIX.

Tab. 32.

Auswertung der Unterschiede der Haupttaxaverteilung (Kodierung der Taxa wie Anhang I, Tab. 1) sowie der gesamten Gamasida-Zönose (SumInd) mit ANOVA unter Einbeziehung der Faktoren: das gesamte Model (ges. Model), „Standort“ (Stdrt1 = Wald und Stdrt2 = Femel) und „Behandlung“ (Beh1 = keine Düngung/Kalkung und Beh2 = mit Düngung/Kalkung) sowie der Interaktion zwischen diesen Faktoren (Stdrt x Beh: 1 x 1 = Buchenwaldbestand ohne Düngung, 1 x 2 = Buchenwaldbestand mit Düngung, 2 x 1 = Femelfläche ohne Düngung, 2 x 2 = Femelfläche mit Düngung). Auswertung mit log-transformierten (lg) und nicht log-transformierten Werten. Signifikanzschwelle: 0.05. NV: Test auf Normalverteilung (S-W = Shapiro-Wilk, K-S = Kolmogorov-Smirnov, CvM = Cramer-von Mises, A-D = Anderson-Darling). T: Tukey's Studentized Range Test. Fett: signifikante Werte.

Taxon	Ges. Model	Stdrt	Beh	Stdrt x Beh	T		T		Stdrt x Beh: 1 x 1		Stdrt x Beh: 1 x 2		Stdrt x Beh: 2 x 1		Stdrt x Beh: 2 x 2	
					Stdrt 1	Stdrt 2	Beh1	Beh2	T	NV	T	NV	T	NV	T	NV
Ev.ost																
F	5.78	2.12	12.47	2.76												
P	<b>0.0025</b>	0.1545	<b>0.0012</b>	0.1052												
Mean					0.625	0.275	0.0250	0.875	0.0		1.25		0.05	<b>S-W, K-S, C-vM, A-D</b>	0.5	<b>S-W, K-S, C-vM, A-D</b>
Gruping					a	a	<b>B</b>	<b>A</b>	b		a		b		ab	
lgEv.ost																
F	8.13	3.26	16.97	4.69												
P	<b>0.0002</b>	0.08	<b>0.0002</b>	<b>0.037</b>												
Mean					0.15	0.07	0.01	0.21	0.0		0.31		0.02	<b>S-W, K-S, C-vM, A-D</b>	0.11	<b>S-W, K-S, C-vM, A-D</b>
Gruping					a	a	<b>B</b>	<b>A</b>	b		a		b		b	
Ge.los																
F	6.23	1.02	12.99	4.68												
P	<b>0.0016</b>	0.32	<b>0.0009</b>	<b>0.037</b>												
Mean					0.5	0.33	0.1	0.73	0.0		1.0		0.2	<b>S-W, K-S, C-vM, A-D</b>	0.45	<b>S-W, C-vM, A-D</b>
Gruping					a	a	<b>B</b>	<b>A</b>	b		a		b		ab	

Tab. 32.

Fortsetzung (Erläuterungen s. Seite 288).

Taxon	Ges. Model	Stdrt	Beh	Stdrt x Beh	T		T		Stdrt x Beh: 1 x 1		Stdrt x Beh: 1 x 2		Stdrt x Beh: 2 x 1		Stdrt x Beh: 2 x 2	
					Stdrt 1	Stdrt 2	Beh1	Beh2	T	NV	T	NV	T	NV	T	NV
IgGe.los																
F	6.47	0.45	14.83	4.14												
P	<b>0.0013</b>	0.5079	<b>0.0005</b>	<b>0.0494</b>												
Mean					0.13	0.10	0.03	0.20	0.0		0.26		0.06	<b>S-W, K-S, C-vM, A-D</b>	0.14	<b>A-D</b>
Gruping					a	a	<b>B</b>	<b>A</b>	b		a		b		ab	
Ly.con																
F	9.15	5.19	14.04	8.21												
P	<b>0.0001</b>	<b>0.0288</b>	<b>0.0006</b>	<b>0.0069</b>												
Mean					0.7	1.48	0.45	1.73	0.55	<b>S-W, K-S, C-vM, A-D</b>	0.85		0.35	<b>S-W, K-S, C-vM, A-D</b>	2.60	
Gruping					b	a	<b>B</b>	<b>A</b>	b		b		b		a	
IgL.y.con																
F	8.46	2.62	16.24	6.53												
P	<b>0.0002</b>	0.11	<b>0.0003</b>	<b>0.015</b>												
Mean					0.2	0.3	0.12	0.37	0.15	<b>S-W, K-S, C-vM, A-D</b>	0.24		0.1	<b>S-W, K-S, C-vM, A-D</b>	0.5	<b>K-S</b>
Gruping					a	a	<b>B</b>	<b>A</b>	b		b		b		a	
Ly.lap																
F	1.00	0.09	2.82	0.09												
P	0.4050	0.7688	0.1019	0.7688												
Mean					0.8	0.73	0.55	0.98	0.55	<b>S-W, A-D</b>	1.05	<b>S-W, K-S, C-vM, A-D</b>	0.55	<b>S-W, K-S, C-vM, A-D</b>	0.9	
Gruping					a	a	<b>A</b>	<b>A</b>	a		a		a		a	
IgL.y.lap																
F	0.87	0.14	2.38	0.11												
P	0.4635	0.7124	0.1317	0.7473												
Mean					0.22	0.19	0.16	0.25	0.16		0.27	<b>S-W, K-S, C-vM, A-D</b>	0.16	<b>S-W, C-vM, A-D</b>	0.23	
Gruping					a	a	<b>A</b>	<b>A</b>	a		a		a		a	

Tab. 32.

Fortsetzung (Erläuterungen s. Seite 288).

Taxon	Ges. Model	Stdrt	Beh	Stdrt x Beh	T		T		Stdrt x Beh: 1 x 1		Stdrt x Beh: 1 x 2		Stdrt x Beh: 2 x 1		Stdrt x Beh: 2 x 2	
					Stdrt 1	Stdrt 2	Beh1	Beh2	T	NV	T	NV	T	NV	T	NV
Ly.rcl																
F	1.88	0.06	1.77	3.83												
P	0.1496	0.8157	0.1917	0.0582												
Mean					1.28	1.20	1.45	1.03	1.8		0.75		1.1	S-W, K-S, C-vM, A-D	1.3	K-S
Gruping					a	a	A	A	a		a		a		a	
lgLy.rcl																
F	1.54	0.00	0.66	3.94												
P	0.2215	0.9502	0.4203	0.0547												
Mean					0.31	0.30	0.33	0.28	0.39		0.22		0.27		0.34	K-S, C-vM, A-D
Gruping					a	a	A	A	a		a		a		a	
Pe.sp3																
F	2.36	0.02	0.93	6.14												
P	0.0875	0.9005	0.3406	<b>0.0181</b>												
Mean					2.95	3.03	2.7	3.28	3.4		2.5		2.0		4.05	S-W, C-vM, A-D
Gruping					a	a	A	A	a		a		a		a	
lgPe.sp3																
F	2.13	0.02	0.85	5.52												
P	0.1134	0.8936	0.3618	<b>0.0244</b>												
Mean					0.55	0.54	0.52	0.58	0.6		0.51		0.44		0.65	S-W, C-vM, A-D
Gruping					a	a	A	A	a		a		a		a	
Ve.nem																
F	9.14	2.73	20.69	4.00												
P	<b>0.0001</b>	0.1074	<b>&lt;.0001</b>	0.0532												
Mean					3.95	5.38	2.7	6.63	2.85		5.05		2.55		8.2	
Gruping					a	a	<b>B</b>	<b>A</b>	<b>b</b>		<b>ab</b>		<b>b</b>		<b>a</b>	
lgVe.nem																
F	7.05	0.69	16.6	3.85												
P	<b>0.0008</b>	0.4109	<b>0.0002</b>	0.0575												
Mean					0.62	0.69	0.49	0.82	0.54		0.71		0.45		0.94	
Gruping					a	a	<b>B</b>	<b>A</b>	<b>b</b>		<b>ab</b>		<b>b</b>		<b>a</b>	

Tab. 32.

Fortsetzung (Erläuterungen s. Seite 288).

Taxon	Ges. Model	Stdrt	Beh	Stdrt x Beh	T		T		Stdrt x Beh: 1 x 1		Stdrt x Beh: 1 x 2		Stdrt x Beh: 2 x 1		Stdrt x Beh: 2 x 2	
					Stdrt 1	Stdrt 2	Beh1	Beh2	T	NV	T	NV	T	NV	T	NV
GamJ																
F	4.84	2.04	5.89	6.6												
P	<b>0.0062</b>	0.1620	<b>0.0203</b>	<b>0.0145</b>												
Mean					0.53	1.03	0.35	1.2	0.55	S-W, K-S, C-vM, A-D	0.5	S-W, K-S, C-vM, A-D	0.15	S-W, K-S, C-vM, A-D	1.9	S-W, K-S, C- vM, A-D
Gruping					a	a	B	A	b		b		b		a	
IgGamJ																
F	4.87	1.44	6.43	6.75												
P	<b>0.0060</b>	0.2386	<b>0.0157</b>	<b>0.0135</b>												
Mean					0.14	0.22	0.1	0.26	0.14	S-W, K-S, C-vM, A-D	0.14	S-W, K-S, C-vM, A-D	0.05	S-W, K-S, C-vM, A-D	0.38	K-S
Gruping					a	a	B	A	ab	.	ab		b		a	
Tr.aeg																
F	5.5	13.61	0.01	2.88												
P	<b>0.0033</b>	<b>0.0007</b>	0.9416	0.0984												
Mean					3.9	1.4	2.68	2.63	4.5		3.3		0.85	S-W, K-S, C-vM, A-D	1.95	S-W, C-vM, A-D
Gruping					a	b	A	A	a		ab		b		ab	
IgTr.aeg																
F	5.6	15.3	0.45	1.31												
P	<b>0.0030</b>	<b>0.0004</b>	0.5056	0.2605												
Mean					0.62	0.28	0.42	0.48	0.65	S-W, K-S, C-vM, A-D	0.60		0.2	S-W, K-S, C-vM, A-D	0.36	
Gruping					a	b	A	A	a		a		b		ab	
Tr.pau																
F	15.5	7.9	34.02	3.25												
P	<b>&lt;.0001</b>	<b>0.0080</b>	<b>&lt;.0001</b>	0.0798												
Mean					2.5	5.15	1.08	6.58	0.6	S-W, K-S, C-vM, A-D	4.4	S-W	1.55		8.75	
Gruping					b	a	B	A	c		b		cb		a	

Tab. 32.

Fortsetzung (Erläuterungen s. Seite 288).

Taxon	Ges. Model	Stdrt	Beh	Stdrt x Beh	T		T		Stdrt x Beh: 1 x 1		Stdrt x Beh: 1 x 2		Stdrt x Beh: 2 x 1		Stdrt x Beh: 2 x 2	
					Stdrt 1	Stdrt 2	Beh1	Beh2	T	NV	T	NV	T	NV	T	NV
IgTr.pau																
F	19.44	10.94	46.89	0.5												
P	<b>&lt;.0001</b>	<b>0.0021</b>	<b>&lt;.0001</b>	0.4829												
Mean					0.39	0.65	0.25	0.79	0.14	<b>S-W, K-S, C-vM, A-D</b>	0.63		0.35		0.95	
Gruping					<b>b</b>	<b>a</b>	<b>B</b>	<b>A</b>	<b>c</b>		<b>b</b>		<b>cb</b>		<b>a</b>	
Up.min																
F	5.26	5.26	9.43	1.1												
P	<b>0.0041</b>	<b>0.0278</b>	<b>0.0040</b>	0.3009												
Mean					3.2	1.73	1.48	3.45	2.55		3.85		0.4	<b>S-W, K-S, C-vM, A-D</b>	3.05	
Gruping					<b>a</b>	<b>b</b>	<b>B</b>	<b>A</b>	<b>ab</b>		<b>a</b>		<b>b</b>		<b>a</b>	
IgUp.min																
F	7.2	4.79	13.6	3.21												
P	<b>0.0007</b>	<b>0.0352</b>	<b>0.0007</b>	0.0815												
Mean					0.53	0.35	0.29	0.59	0.45		0.6		0.13	<b>S-W, K-S, C-vM, A-D</b>	0.57	
Gruping					<b>a</b>	<b>b</b>	<b>B</b>	<b>A</b>	<b>a</b>		<b>a</b>		<b>b</b>		<b>a</b>	
Ur.cyl																
F	1.08	0.03	3.12	0.1												
P	0.3692	0.8734	0.0860	0.7501												
Mean					0.83	0.88	1.13	0.58	1.15		0.5	<b>S-W, K-S, C-vM, A-D</b>	1.1	<b>S-W, K-S, C-vM, A-D</b>	0.65	<b>S-W, A-D</b>
Gruping					<b>a</b>	<b>a</b>	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>a</b>		<b>a</b>		<b>a</b>		<b>a</b>	
IgUr.cyl																
F	0.79	0.01	2.1	0.27												
P	0.5059	0.9263	0.1557	0.6082												
Mean					0.21	0.22	0.26	0.16	0.28		0.14	<b>S-W, K-S, C-vM, A-D</b>	0.25	<b>S-W</b>	0.18	<b>S-W, A-D</b>
Gruping					<b>a</b>	<b>a</b>	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>a</b>		<b>a</b>		<b>a</b>		<b>a</b>	

Tab. 32.

Fortsetzung (Erläuterungen s. Seite 288).

Taxon	Ges. Model	Stdrt	Beh	Stdrt x Beh	T		T		Stdrt x Beh: 1 x 1		Stdrt x Beh: 1 x 2		Stdrt x Beh: 2 x 1		Stdrt x Beh: 2 x 2	
					Stdrt 1	Stdrt 2	Beh1	Beh2	T	NV	T	NV	T	NV	T	NV
SumInd																
F	19.85	0.23	46.18	13.15												
P	<b>&lt;.0001</b>	0.6353	<b>&lt;.0001</b>	<b>0.0009</b>												
Mean					25.08	26.28	17.15	34.2	21.1		29.05		13.2		39.3 5	
Gruping					a	a	<b>B</b>	<b>A</b>	cb		b		c		a	
IgSumInd																
F	16.12	0.1	39.42	8.84												
P	<b>&lt;.0001</b>	0.7522	<b>&lt;.0001</b>	<b>0.0052</b>												
Mean					1.38	1.36	1.22	1.53	1.3	<b>K-S, C-vM</b>	1.46	<b>S-W, K-S, C-vM, A-D</b>	1.14		1.59	
Gruping					a	a	<b>B</b>	<b>A</b>	cb		ab		c		a	



## Anhang XX.

Tab. 33.

Auswertung der Verteilungsunterschiede der Gamasida-Dichten nach Zuordnung der Arten zu ökologischen Kriterien mit ANOVA unter Einbeziehung der Faktoren: das gesamte Model (ges. Model), „Standort“ (Stdrt1 = Wald und Stdrt2 = Femel) und „Behandlung“ (Beh1 = keine Düngung/Kalkung und Beh2 = mit Düngung/Kalkung) sowie der Interaktion zwischen diesen Faktoren (Stdrt x Beh: 1 x 1 = Buchenwaldbestand ohne Düngung, 1 x 2 = Buchenwaldbestand mit Düngung, 2 x 1 = Femelfläche ohne Düngung, 2 x 2 = Femelfläche mit Düngung). Auswertung mit log-transformierten (lg) und nicht transformierten Werten. Signifikanzschwelle: 0.05. NV: Test auf Normalverteilung (S-W = Shapiro-Wilk, K-S = Kolmogorov-Smirnov, CvM = Cramer-von Mises, A-D = Anderson-Darling). T: Tukey's Studentized Range Test. Fett: signifikante Werte.

Taxon	Ges. Model	Stdrt	Beh	Stdrt x Beh	T		T		Stdrt x Beh: 1 x 1		Stdrt x Beh: 1 x 2		Stdrt x Beh: 2 x 1		Stdrt x Beh: 2 x 2	
					Stdrt1	Stdrt2	Beh1	Beh2	T	NV	T	NV	T	NV	T	NV
bev. Offenl.																
F	1,0	1,0	1,0	1,0												
P	0,4	0,3	0,3	0,3												S-W, K-S, CvM, A-D
Mean	0,006	0,006	0,006	0,006	0,0	0,03	0,0	0,003	0,0		0,0		0,0		0,05	
Gruping					a	a	A	A	a		a		a		a	
lg bev. Offenl.																
F	1,0	1,0	1,0	1,0												
P	0,4	0,3	0,3	0,3												S-W, K-S, CvM, A-D
Mean	0,0008	0,0008	0,0008	0,0008	0,0	0,009	0,0	0,009	0,0		0,0		0,0		0,02	
Gruping					a	a	A	A	a		a		a		a	
bev. Wald																
F	9,33	1,04	22,6	4,3												
P	<b>0,0001</b>	0,3	<b>0,0001</b>	<b>0,04</b>												
Mean	282,6	31,5	684,8	131,4	13,0	11,2	8,0	16,2	10,7		15,3		5,3		17,2	
Gruping					a	a	B	A	ab		a		b		a	
lg bev. Wald																
F	10,0	1,99	24,9	3,2												
P	<b>0,0001</b>	0,17	<b>0,0001</b>	0,08						K-S, CvM, A-D						
Mean	0,4	0,09	1,1	0,1	1,1	1,0	0,9	1,2	1,0		1,2		0,8		1,2	
Gruping					a	a	B	A	ab		a		b		a	

Tab. 33.

Fortsetzung (Erläuterungen s. Seite 294).

Taxon	Ges. Model	Stdrt	Beh	Stdrt x Beh	T		T		Stdrt x Beh: 1 x 1		Stdrt x Beh: 1 x 2		Stdrt x Beh: 2 x 1		Stdrt x Beh: 2 x 2	
					Stdrt1	Stdrt2	Beh1	Beh2	T	NV	T	NV	T	NV	T	NV
nur Wald																
F	0,3	0,7	0,1	0,1												
P	0,8	0,4	0,7	0,7											S-W, CvM, A-D	
Mean	0,8	1,8	0,3	0,3	2,4	1,9	2,1	2,2	2,4		2,4		1,8		2,1	
Gruping					a	a	A	A	a		a		a		a	
Ig nur Wald																
F	0,9	1,9	0,4	0,3												
P	0,5	0,2	0,5	0,6												
Mean	0,05	0,1	0,02	0,02	0,5	0,4	0,4	0,5	0,5		0,5		0,3		0,4	
Gruping					a	a	A	A	a		a		a		a	
Waldarten																
F	8,0	1,3	19,0	3,8												
P	<b>0,0003</b>	0,3	<b>0,0001</b>	0,6											S-W, K-S, CvM, A-D	
Mean	302,3	48,4	714,0	144,4	15,3	13,1	10,0	18,5	13,0		17,7		7,0		19,3	
Gruping					a	a	B	A	ab		a		b		a	
Ig Waldarten																
F	8,6	1,9	21,3	2,6												
P	<b>0,0002</b>	0,17	<b>0,0001</b>	0,1						K-S, CvM, A-D				S-W, A-D		
Mean	0,3	0,08	0,8	0,1	1,2	1,1	0,98	1,3	1,1		1,3		0,9		1,3	
Gruping					a	a	B	A	ab		a		b		a	
Index Regio																
F	1,2	0,2	1,8	1,5												
P	0,3	0,6	0,2	0,2								S-W, K-S, CvM, A-D			S-W, K-S, CvM, A-D	
Mean	0,5	0,1	0,8	0,7	3,3	3,2	3,1	3,4	3,3		3,3		2,9		3,5	
Gruping					a	a	A	A	a		a		a		a	
Index: Feuchte																
F	1,9	0,7	1,0	4,1												
P	0,15	0,4	0,3	0,051												
Mean	0,5	0,2	0,3	1,2	4,77	4,91	4,92	4,76	5,0		4,5		4,8		5,0	
Gruping					a	a	A	A	a		a		a		a	

Tab. 33.

Fortsetzung (Erläuterungen s. Seite 294).

Taxon	Ges. Model	Stdrt	Beh	Stdrt x Beh	T		T		Stdrt x Beh: 1 x 1		Stdrt x Beh: 1 x 2		Stdrt x Beh: 2 x 1		Stdrt x Beh: 2 x 2	
					Stdrt1	Stdrt2	Beh1	Beh2	T	NV	T	NV	T	NV	T	NV
Nahr: Omniv.																
F	9,2	0,03	21,7	5,9												
P	<b>0,0001</b>	0,9	<b>0,0001</b>	<b>0,02</b>							K-S		S-W, A-D			
Mean	126,2	0,4	297,0	81,2	6,4	6,6	3,8	9,2	5,1		7,7		2,5		10,8	
Gruping					a	a	B	A	bc		ab		c		a	
Ig Nahr. Omnivor																
F	8,5	0,4	21,0	3,9												
P	<b>0,0002</b>	0,5	<b>0,0001</b>	0,055						S-W, K-S, CvM, A-D						
Mean	0,6	0,03	1,6	0,3	0,79	0,74	0,56	0,97	0,7		0,9		0,4		1,0	
Gruping					a	a	B	A	bc		ab		c		a	
Nahr: Polyphag																
F	1,6	0,1	0,3	4,3												
P	0,2	0,8	0,6	<b>0,045</b>										S-W, K-S, C-vM, A-D		
Mean	2,0	0,1	0,4	5,6	1,8	1,7	1,8	1,6	2,3		1,3		1,4		2,0	
Gruping					a	a	A	A	a		a		a		a	
Ig Nahr. Polyphag																
F	1,3	0,1	0,02	3,9												
P	0,3	0,8	0,9	0,6										K-S, C-vM		S-W, K-S, C-vM, A-D
Mean	0,04	0,003	0,0007	0,1	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5		0,3		0,3		0,4	
Gruping					a	a	A	A	a		a		a		a	
Nahr: Arthrop.																
F	17,9	3,6	41,1	8,8												
P	<b>0,0001</b>	0,06	<b>0,0001</b>	<b>0,005</b>												
Mean	158,9	32,4	366,0	78,4	6,8	8,6	4,7	10,7	5,2		8,4		4,2		13,0	
Gruping					a	a	B	A	bc		b		c		a	

Tab. 33.

Fortsetzung (Erläuterungen s. Seite 294).

Taxon	Ges. Model	Stdrt	Beh	Stdrt x Beh	T		T		Stdrt x Beh: 1 x 1		Stdrt x Beh: 1 x 2		Stdrt x Beh: 2 x 1		Stdrt x Beh: 2 x 2	
					Stdrt1	Stdrt2	Beh1	Beh2	T	NV	T	NV	T	NV	T	NV
Ig Nahr. Arthrop																
F	9,9	1,2	22,2	6,3												
P	<b>0,0001</b>	0,3	<b>0,0001</b>	<b>0,02</b>								S-W, CvM, A-D				
Mean	0,4	0,05	0,9	0,3	0,8	0,9	0,7	1,0	0,8		0,9		0,7		1,1	
Gruping					a	a	B	A	b		ab		b		a	
Nahr: Wurmart.																
F	9,5	2,3	26,2	0,0												
P	<b>0,0001</b>	0,1	<b>0,0001</b>	0,98												
Mean	72,6	17,6	200,3	0,006	4,8	3,5	1,9	6,4	2,6		7,0		1,2		5,7	
Gruping					a	a	B	A	bc		a		c		ab	
Ig Nahr. Wurmart.																
F	10,5	2,3	29,3	0,02												
P	<b>0,0001</b>	0,1	<b>0,0001</b>	0,9												
Mean	0,7	0,1	1,8	0,001	0,7	0,5	0,4	0,8	0,4		0,9		0,3		0,8	
Gruping					a	a	B	A	b		a		b		a	
Phoresie																
F	10,1	0,03	27,9	2,4												
P	<b>0,0001</b>	0,9	<b>0,0001</b>	0,1												
Mean	179,0	0,5	493,5	43,1	9,5	9,3	5,9	12,9	7,0		12,0		4,7		13,8	
Gruping					a	a	B	A	bc		ab		c		a	
Ig Phoresie																
F	9,3	0,3	24,7	3,0												
P	<b>0,0001</b>	0,6	<b>0,0001</b>	0,09												
Mean	0,5	0,02	1,3	0,2	0,95	0,91	0,75	1,1	0,8		1,1		0,7		1,2	
Gruping					a	a	B	A	bc		ab		c		a	
Nester: Insect.																
F	15,1	7,9	34,0	3,3												
P	<b>0,0001</b>	<b>0,008</b>	<b>0,0001</b>	0,08						S-W, K-S, CvM, A-D	S-W					
Mean	133,9	70,2	302,5	28,9	2,5	5,2	1,1	6,6	0,6		4,4		1,6		8,8	
Gruping					b	a	B	A	c		b		bc		a	

Tab. 33.

Fortsetzung (Erläuterungen s. Seite 294).

Taxon	Ges. Model	Stdrt	Beh	Stdrt x Beh	T		T		Stdrt x Beh: 1 x 1		Stdrt x Beh: 1 x 2		Stdrt x Beh: 2 x 1		Stdrt x Beh: 2 x 2	
					Stdrt1	Stdrt2	Beh1	Beh2	T	NV	T	NV	T	NV	T	NV
Ig Nester; Insec.																
F	19,4	10,9	46,9	0,5												
P	<b>0,0001</b>	<b>0,002</b>	<b>0,0001</b>	0,5						S-W, K-S, CvM, A-D						
Mean	1,2	0,7	2,9	0,03	0,4	0,6	0,3	0,8	0,1		0,6		0,3		0,9	
Gruping					b	a	B	A	c		b		bc		a	
Nester: Vögel																
F	1,9	0,02	1,6	4,2												
P	0,1	0,9	0,2	<b>0,049</b>										S-W, K-S, CvM, A-D		
Mean	1,95	0,03	1,6	4,2	1,3	1,2	1,5	1,1	1,8		0,8		1,1		1,4	
Gruping					a	a	A	A	a		a		a		a	
Ig Nest.; Vögel																
F	1,6	0,0	0,5	4,3												
P	0,2	0,99	0,5	<b>0,046</b>												K-S
Mean	0,06	0,0	0,02	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4		0,2		0,3		0,3	
Gruping					a	a	A	A	a		a		a		a	
Nester: Säuger																
F	0,6	0,1	1,6	0,1												
P	0,6	0,8	0,2	0,8						S-W, K-S, CvM, A-D		S-W, K-S, CvM, A-D		S-W, K-S, CvM, A-D		S-W, CvM, A-D
Mean	0,2	0,03	0,4	0,03	0,3	0,4	0,3	0,5	0,2		0,5		0,3		0,5	
Gruping					a	a	A	A	a		a		a		a	
Ig Nest. säuger																
F	0,5	0,4	1,2	0,04												
P	0,7	0,6	0,3	0,8						S-W, K-S, CvM, A-D		S-W, K-S, CvM, A-D		S-W, K-S, CvM, A-D		A-D
Mean	0,01	0,007	0,02	0,0	0,1	0,1	0,08	0,1	0,07		0,1		0,1		0,1	
Gruping					a	a	A	A	a		a		a		a	

Tab. 33.

Fortsetzung (Erläuterungen s. Seite 294).

Taxon	Ges. Model	Stdrt	Beh	Stdrt x Beh	T		T		Stdrt x Beh: 1 x 1		Stdrt x Beh: 1 x 2		Stdrt x Beh: 2 x 1		Stdrt x Beh: 2 x 2	
					Stdrt1	Stdrt2	Beh1	Beh2	T	NV	T	NV	T	NV	T	NV
Index pH																
F	2,2	3,2	3,2	0,04												
P	0,1	0,08	0,08	0,8												
Mean	0,09	0,1	0,1	0,002	4,0	4,1	4,0	4,1	4,0		4,1		4,1		4,2	
Gruping					a	a	A	A	a		a		a		a	

## Danksagung

An erster Stelle möchte ich mich bei meiner Familie bedanken, die mich geduldig über so lange Zeit unterstützt hat.

Herrn Prof. Dr. Stefan Scheu danke ich sehr herzlich für die langjährige Betreuung, Begleitung und Unterstützung bei der Arbeit, für viel Geduld bei Diskussionen und für viele wertvolle Tipps beim Zusammenschreiben sowie für die entscheidende Unterstützung auf der Zielgeraden.

Herrn Prof. Dr. M. Schaefer danke ich für die Bereitstellung des Themas und eines Arbeitsplatzes, für die Aufnahme in die Arbeitsgruppe sowie für die Möglichkeit über die Anstellung als wissenschaftliche Hilfskraft die vorliegende Arbeit teilweise zu finanzieren.

Ich danke Herrn Dr. J. Schauermann für die technische Unterstützung.

Ich möchte mich besonders bei Sonja Migge nicht nur für die Hilfe bei der Statistik sondern insbesondere für das unnachgiebige Drängen zum Durchhalten bedanken.

Anne Theenhaus, Derk Albers und Jörg Salamon danke ich für gemeinsame Probenahmen und Unterstützung bei ersten Schritten.

Ich danke Herrn PD Dr. Mark Maraun für die beispiellose wissenschaftliche Unruhe und die Co-Korrektur der Arbeit.

Bei Frau Prof. Schwabe-Kratochwil und Herrn Prof. Schüth möchte ich mich für die Bereitschaft bedanken, als Prüfer meiner Disputation beizuwohnen.

Bei Frau Albert, Frau Kleinhans, Frau Fischer, Frau Böning-Klein und Frau Grüneberg bedanke ich mich für die Hilfe bei der praktischen Durchführung meiner Arbeit.

Allen anderen Mitgliedern der Abteilung Ökologie der Universität Göttingen, insbesondere der Projekt-Arbeitsgruppe danke ich für die freundliche Aufnahme, vielfältige Hilfe und ein gutes Arbeitsklima.

Den Darmstädter KollegInnen und Lehrkräften danke ich für die freundliche Aufnahme.

## Wissenschaftlicher Werdegang

Name:	Buryn
Vornamen:	Romuald Ignacy
Geburtsdatum:	09. November 1959
Geburtsort:	Szczecin (Polen)
1966 - 1974	Boleslaw-Chrobry-Grundschule in Szczecin
1974 - 1978	Maria-Sklodowska-Curie-Gymnasium (biologisch-chemische-Klasse) in Szczecin, Abschluss: Abitur
1978 - 1980	Biologie-Studium an der Adam-Mickiewicz-Universität in Poznan
1981 - 1990	Biologie-Studium an der Universität Bayreuth
1985 - 1986	Einjähriges Biologie-Auslandstudium an der Universität in York (England)
1989 - 1990	Diplomarbeit am Lehrstuhl für Tierökologie I der Universität Bayreuth mit dem Titel: „Untersuchungen an Raubmilben (Gamasida, Acari) in oberfränkischen Hecken“
1990	Tätigkeit am Bayreuther Institut für Terrestrische Ökosystemforschung (BITÖK) im Rahmen eines Forschungsauftrages: Einfluß der Kalkdüngung auf die Raubmilbenfauna eines Fichtenforstes im Fichtelgebirge
1991	Beschäftigung am Lehrstuhl für die Didaktik der Biologie im Rahmen einer Untersuchung über die Dynamik der Mesofauna in Kleinkompostern
1994 - 2007	Promotionsstudium an der Universität Göttingen ohne Einleitung eines Promotionsverfahrens und ohne Abschluss
2006	Einzelkurse aus dem Masterfernstudium „Pro Water“ an der TU Braunschweig (Wasserbewirtschaftung, Hydrologie und Wasserwirtschaft, Wasser- und Umweltrecht, Naturnahe Umgestaltung von Fließgewässern)
2008	Promotionsverfahren an der Technischen Universität Darmstadt

Schwedt/Oder, 14. Mai 2008



## Erklärung

Hiermit erkläre ich an Eides statt, dass die vorliegende Arbeit („Einfluss forstlicher Maßnahmen auf Raubmilben (Gamasida, Acari) temperierter mitteleuropäischer Wälder“) von mir selbständig und nur mit den aufgeführten Quellen angefertigt wurde und dass ich bisher noch keinen Promotionsversuch unternommen habe.

Schwedt/Oder, 14. Mai 2008

.....

R. Buryn